

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 82, октябрь 2023 г.

ЕГЭ

О заданиях 4 демонстрационных вариантов 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 4 указывается «Умение кодировать и декодировать информацию».

Уровень сложности задания – Б (базовый).

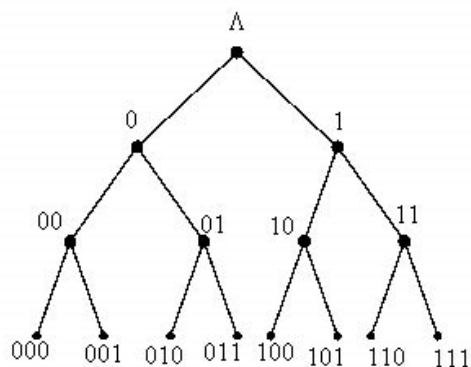
Максимальный балл за выполнение задания – 1.

Примерное время выполнения задания – 2 мин.

В демонстрационных вариантах ЕГЭ по информатике нескольких последних лет представлены задания 4, связанные с кодированием сообщений методом, удовлетворяющим так называемому «условию Фано». Такое кодирование является одним из вариантов неравномерного кодирования, при котором более вероятным символам присваиваются более короткие кодовые слова.

Условие Фано формулируется так: «Никакое кодовое слово не может быть началом другого кодового слова». При нарушении этого условия при чтении закодированного сообщения будет иметь неопределенность. Например, если буквы Б, И, Т закодировать двоичными цифрами (словами), соответственно, 01, 0101 и 11, то сообщение 01010111 может быть прочитано как БББТ, ИБТ или БИТ.

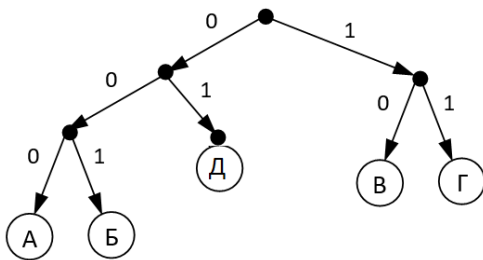
Проверку условия Фано для известных кодов и их выбор удобно проводить с помощью двоичного дерева. Напомним, что полное двоичное дерево имеет вид:



Места на дереве, обозначенные небольшими кружочками, называют «узлами» и обозначают последовательностью цифр, ведущих к ним из корня дерева: 0, 10, 011 и т.п. Отдельные отрезки дерева или ломаные из отрезков будем называть «ветвями» и также обозначать в соответствии с их узлами: 0, 10, 011 и т.п.

Обратим внимание на то, что если для кодирования использовать только кодовые слова на последнем уровне полного дерева, то такое кодирование будет равномерным (все кодовые слова имеют одинаковую длину). Поэтому при неравномерном кодировании двоичное дерево является неполным с ветвями разной «длины».

Пример двоичного дерева для неравномерного кодирования пяти букв, удовлетворяющего условию Фано:



На нем представлены кодовые слова 000, 001, 01, 10 и 11. Нетрудно убедиться, что для всех слов условие Фано соблюдается (при «продлении» дерева вниз для всех новых кодовых слов – также).

2. Примеры заданий и методика их выполнения

2.1. Пример 1 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2022 года)

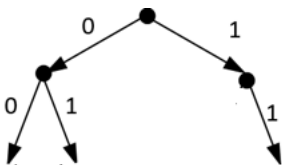
Условие

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Для букв Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 11. Для двух оставшихся букв – П и Р – кодовые слова неизвестны. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, при котором код будет удовлетворять указанному условию. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

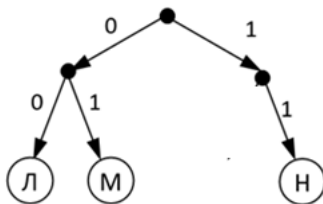
Решение

В условии речь идет о кодировании последовательности букв «кодом Фано».

Построим двоичное дерево для заданных кодовых слов. Всего их три, все длиной в две цифры, поэтому дерево будет таким:



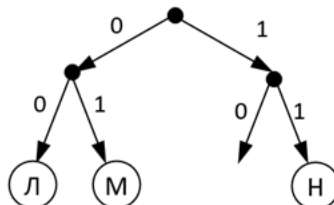
Расставим по соответствующим кодам известные буквы:



Для букв с известными кодами условие Фано, естественно, соблюдается. Остались две буквы, из которых, по условию, надо найти кодовое слово для буквы П. Причем это слово должно удовлетворять двум условиям:

- оно должно быть минимально возможной длины;
- оно должно иметь наименьшее числовое значение.

Для удовлетворения первого условия надо учесть, что в узле 1 не использована одна из ветвей 10. Добавим ее:



Далее обсудим, можем ли мы выделить букве П новый код 10? – Нет, не можем, так как тогда не будет возможности назначить код пятой букве (которая тоже может передаваться в сообщении). В этом случае при продлении любой ветви (00, 01, 10, 11) новый код не будет соответствовать условию Фано (коды букв Л, М, П и Н будут началом нового кода, что недопустимо). Как быть? – Надо не выделять букве П код 10, а «продлить» ветку кодов 10. Будут получены два новых кодовых слова: 100 и 101, из которых минимальное числовое значение – у первого.

Ответ: 100.

Сделаем важный вывод – нельзя выделять все возможные коды одной длины (одного «уровня» двоичного дерева, если нужно кодировать еще какие-то буквы. В рассмотренном примере нельзя было использовать код 10 в дополнение к известным кодам 00, 01 и 11.

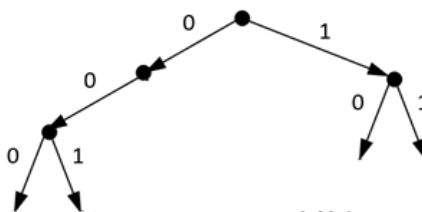
2.2. Пример 2

Условие

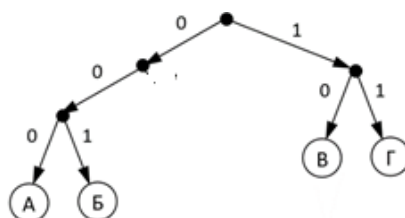
Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 10, 11. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Решение

В данном случае среди известных кодовых слов есть два слова из трех цифр, поэтому дерево кодов будет таким:



Расставим соответствующие кодам известные буквы:



Остались две буквы, из которых, по условию, надо найти кодовое слово для буквы Д. Причем, как и в предыдущем примере, это слово должно удовлетворять двум условиям:

- оно должно быть минимально возможной длины;
- оно должно иметь наименьшее числовое значение.

Эти условия соблюдаются, если к узлу 0 добавить вторую ветвь (01), после чего «продлить» ветку кодов 01. Будут получены два новых кодовых слова: 010 и 011, из которых минимальное числовое значение – у первого.

Ответ: 010.

Сделаем еще один важный вывод: для получения двух новых кодовых слов надо достраивать двоичное дерево в узле самого высокого уровня с одной ветвью, после чего продлить новую ветвь и выбрать из двух новых кодовых слов требуемое (это может быть и слово с максимальным числовым значением). Учитывая это, целесообразно при изображении дерева сразу использовать в узлах ветвление (две ветви) и указывать два значения (0 и 1).

2.3. Пример 3

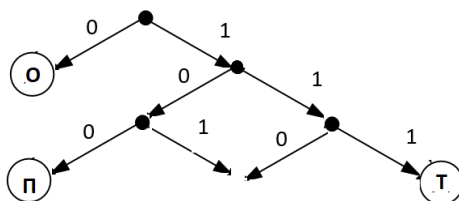
Условие

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, О, С, Т; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв Т, О, П используются такие кодовые слова: Т: 111, О: 0, П: 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы С, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Решение

Построим дерево для заданных кодовых слов, учтя совет, данный в предыдущем пункте:



Достраивать дерево можно в узлах 10 или 11. Условие минимальности числового значения кода обеспечивается в первом случае – будет получен код 101.

Ответ: 101.

2.4. Пример 4

Условие

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 0, Б – 101, В – 110.

Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?

Решение

Отличие данного задания от предыдущих – в новой искомой величине (наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов). Ясно, что для ее определения надо знать длину всех кодовых слов. Три из них известны – следует найти еще две.

Перечислим возможные коды в порядке возрастания длины.

Можно сразу сказать, что любой код, начинающийся с 0, не подходит, так как код 0 (у буквы А), поэтому рассматриваем только те, которые начинаются с 1:

- 1 – нельзя, так как есть коды, начинающиеся с 1;
- 10 – нельзя, так как есть код, начинающийся с 10;

- 11 – нельзя, так как есть код, начинающийся с 11;
- 111 – можно использовать, пусть это будет одной из букв, для которых подбираем коды, например, 4.

Исследуем оставшееся кодовой слово из трех цифр – 100. Если его использовать, то будет получено дерево, заканчивающееся «листьями» 0, 100, 101, 110 и 111, продлевать которое без нарушения условия Фано – нельзя.

Это значит, что для оставшихся двух букв достаточно взять любые два допустимых кода длины 4. Например, 1100 и 1101.

В результате сумма длин кодовых слов составит: $1 + 3 + 3 + 3 + 4 + 4 = 18$.

Ответ: 18.

2.5. Пример 5

Условие

По каналу связи передаются зашифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Д используются кодовые слова 00, 01, 10 и 111 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова БАГ, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиной более одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

Решение

Здесь обратим внимание на то, что искомым является такой код слова БАГ, в котором не соблюдается условие Фано, причем этот код должен быть самым коротким из всех возможных.

Итак, Буква Б кодируется кодовым словом 01, буква А – словом 00. Для буквы Г нельзя использовать кодовые слова 1 и 0, так как по условию кодовые слова должны быть длиннее одного символа. Также нельзя использовать кодовые слова 00, 01, 10, поскольку они «заняты» буквами А, Б и В. Для буквы Г можно использовать код 11, так как он длиннее одного символа и не используется для кодирования других букв, при этом не удовлетворяет условию Фано. Это значит, что двоичный код для слова БАГ будет таким: 010011. Его длина – 6 символов.

Ответ: 6.

При выполнении заданий такого типа необходимо определить самое короткое кодовое слово для буквы «без кода» при котором условие Фано не соблюдается (или самые короткие кодовые слова для букв «без кода», если таких букв больше одной).

2.6. Пример 6

Условие

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 010, Б – 101, В – 1001, Г – 111, Д – 0110, Е – 110. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ЛИЛИЯ?

Решение

Здесь минимально коротким кодом следует в первую очередь по возможности закодировать повторяющиеся буквы.

Однозначные (0 и 1) и двузначные 01, 10 и 11 коды использовать нельзя, так эти коды являются началом уже использованных кодовых слов. Почему нельзя использовать кодовое слово 00 – установите самостоятельно. Придется использовать кодовые слова длины 3. Для

повторяющихся букв это будут коды 000 и 001. В результате будут использованы все кодовые слова длины 3:

- в виде полного кода – 000, 001, 010, 101, 110 и 111;
- как начало другого кодового слова – 011 и 100

Значит, «оставшуюся» букву Я можно закодировать кодовым словом длины 4. Каким? – Только 0111 (кодовое слово 1001 уже использовано).

Итак, искомое количество двоичных знаков составит – $3 \times 4 + 4 = 16$.

Ответ: 16.

Заметим, что остальные буквы можно будет закодировать кодами длины не менее 5, начинающимися с 1000.

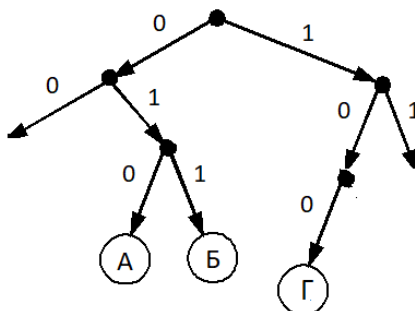
2.7. Пример 7

Условие

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, Г, И, М, Я. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 010, Б – 011, Г – 100. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова МАГИЯ?

Решение

Построим дерево известных кодов, в том числе с новыми ветвями в узлах 0 и 1 (см. пример 2):



Видно, что коды для двух букв слова МАГИЯ (А и Г) есть. Остались незакодированными три буквы: М, И, Я.

В новых ветвях (в узлах 0 и 1) получены, соответственно, коды 00 и 11. Один из, например, 00, можно выделить для одной из трех букв, а, «раздвоив» другой (110 и 111), получить еще два кода для двух букв.

Итак, общее количество двоичных знаков для кодирования слова МАГИЯ составит $3 + 3$ (длина кодов букв А и Г) + $2 + 3 + 3$ ((длина кодов букв М, И, Я в любом сочетании) = 14.

Ответ: 14.

Внимание! Если бы в условии требовалось получить коды с минимальной суммой числовых значений, то нужно было бы для одной из букв принять код 11, а для еще двух – 000 и 001.

2.8. Пример 8 (задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2023 года)

Условие

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: А, З, К, Н, Ч. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано, согласно которому никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н – 1111, З – 110. Для трех оставшихся букв А, К и Ч кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для

кодирования слова КАЗАЧКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков.

Решение

Код для наиболее встречающейся в слове КАЗАЧКА буквы А – очевиден (0). Осталось найти коды для букв К и Ч. Здесь имеется «подводный камень» ☹. Кажущееся очевидным продление ветви 1 до 10 и присваивание буквам К и Ч кодов 100 и 101 даст общее количество знаков для кодирования слова КАЗАЧКА, равное $3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 3 + 1 = 15$. Однако возможен вариант кодирования, при котором эта сумма равна 14. Найдите его.

3. Задания для самостоятельного выполнения

1. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв К, Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 11. Для двух оставшихся букв – П и Р – длины кодовых слов неизвестны. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

2. По каналу связи передаются зашифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова. Для буквы А – 00, Е – 010, И – 011, К – 1111, Л – 1101, Р – 1010, С – 1110, Т – 1011, У – 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Б, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

3. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 0; Б – 110; В – 101.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 0, Б – 1011. Укажите сумму длин кратчайших кодовых слов для букв В и Г, которые будут удовлетворять условию Фано.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В и Г, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приемной стороне канала связи. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 000, Б – 1, В – 011.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

6. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 1, Б – 010, В – 001.

Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?

7. По каналу связи передаются зашифрованные сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 00, 01, 10 и 11 соответственно.

Укажите длину самого короткого кода для слова БЕДА, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи этого слова используются кодовые слова для букв длиной более одного символа, а сами коды для символов не должны совпадать друг с другом. Если таких слов несколько, то укажите длину слова с минимальным числовым значением.

8. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 000, Б – 01, В – 1101, Г – 111, Д – 0010, Е – 100. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОКОС?

9. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, Ф, И, М, Р. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 010, Ф – 00, Б – 101. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ФИРМА?

10. (Задание из демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года)

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

А	000
Б	001
В	0101
Г	0100
Д	011
Е	101

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования двух оставшихся букв?

В ответе запишите суммарную длину кодовых слов для букв: Ж, З.

Методика выполнения задания 14 из демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2024 года

Условие [1]

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x21_{19} + 2x923_{19}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления.

Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

Решение

Здесь так же, как и при выполнении задания из демонстрационного варианта ЕГЭ 2023 года (см. [2]), в условии идет речь о кратности числу 18, а операнды заданы в системе счисления, основание которой на 1 больше (19). То есть и в данном случае можно использовать признак делимости на 18.

Напомним, что в любой системе с основанием q признак делимости числа на $q - 1$ аналогичен признаку делимости десятичных чисел на 9 (вспомните его!), то есть q -ричное число кратно числу $q - 1$, если сумма его цифр кратна $q - 1$.

В данном случае $q = 19$.

Сумма цифр операндов заданного арифметического выражения равна

$$9 + 8 + 8 + 9 + 7 + x + 2 + 1 + 2 + x + 9 + 2 + 3 = 60 + 2x$$

Далее задача усложняется (по сравнению с рассмотренной в [2]), в связи тем что нужно найти *наибольшее* значение цифры x . Расчеты по его поиску удобно провести с помощью электронной таблицы.

Оформим лист следующим образом. В столбце А запишем возможные значения цифры x (это удобно сделать, используя так называемое «автозаполнение ячеек»), в столбце В – значение выражения $60 + 2x$, в столбце С – частное от деления числа в столбце В на 18.

	А	В	С
1	x	$60 + 2x$	Частное ¹
2	1		
3	2		
4	3		
...			
19	18		

Расчеты проведем, естественно, по формулам, введенным в ячейки В2 и С2, которые затем распространим (скопируем) на остальные ячейки диапазона В2:С19. В результате получим следующую картину:

	А	В	С
1	x	$60 + 2x$	Частное
2	1	62	3,444444
...
6	5	70	3,888889
7	6	72	4
8	7	74	4,111111
...
15	14	88	4,888889
16	15	90	5
17	16	92	5,111111
18	17	94	5,222222
19	18	96	5,333333

Видно, что наибольшее значение x , при котором эта сумма кратна 18, – 15.

Это значит, что операнды равны $98897(15)21$ и $2(15)923$. В данном случае находить их 19-ричную сумму нецелесообразно (убедитесь в этом!). Переведя каждый из них в десятичную систему по методике, описанной чуть ниже, и сложив десятичные значения, получим 8442614664 . Частное от деления этого числа на 18 равно 469034148 .

Ответ: 469034148.

¹ На экзамене с целью экономии времени текст в строке 1 можно не записывать.

Методика перевода целых недесятичных чисел в десятичную систему счисления с помощью электронной таблицы

Оформим лист электронной таблицы следующим образом. В первой строке будем записывать недесятичные цифры (последняя цифра – в столбце F, во второй – соответствующие весомости разрядов²:

	A	B	C	D	E	F	G	H	F
1	Цифры								
2	Весомость разрядов								
3									

Применительно к рассматриваемому заданию лист примет вид:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Цифры	9	8	8	9	7	15	2	1
2	Весомость разрядов	47045881	47045881	2476099	130321	6859	361	19	1
3									

Весомости надо получить так: в ячейку I2 ввести значение 1, а в ячейку H2 – формулу: $= 19 * I2$, которую затем распространить (скопировать) на остальные ячейки строки 2.

После этого искомое десятичное значение можно быть получено в одной из ячеек с использованием функции СУММПРОИЗВ:

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(B1:I1;B2:I2)$$

Литература

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по информатике 2024 года. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5> (Демоверсии, спецификации, кодификаторы. Информатика.)

2. Методика выполнения задания 14 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2023 года // Мир информатики, выпуск 79 (июнь 2023 года).

Методика выполнения задания 26 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2024 года

Д.М. Златопольский

Условие

Входной файл содержит сведения о заявках на проведение мероприятий в конференц-зале. В каждой заявке указаны время начала и время окончания мероприятия (в минутах от начала суток). Если время начала одного мероприятия меньше времени окончания другого, то провести можно только одно из них. Если время окончания одного мероприятия совпадает со временем начала другого, то провести можно оба. Определите, какое максимальное количество мероприятий можно провести в конференц-зале и каков при этом максимально возможный перерыв между двумя последними мероприятиями.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N ($N \leq 1000$) — количество заявок на проведение мероприятий. Следующие N строк содержат пары чисел, обозначающих время начала и время окончания мероприятий. Каждое из чисел натуральное, не превосходящее 1440.

² На экзамене с целью экономии времени текст в столбце A можно не записывать.

Запишите в ответе два числа: максимальное количество мероприятий и самый длинный перерыв между двумя последними мероприятиями (в минутах).

Пример входного файла:

5
10 150
100 120
131 170
150 180
120 130

При таких исходных данных можно провести максимум три мероприятия, например, мероприятия по заявкам 2, 3 и 5. максимальный перерыв между двумя последними мероприятиями составит 20 мин., если состоятся мероприятия по заявкам 2, 4 и 5.

Решение

Прежде всего, прокомментируем выполнение задания для приведенного примера.

Максимальное число мероприятий (3) можно провести двумя способами:

- 1) начать их с мероприятия по заявке 2, затем провести мероприятия по заявкам 5 и 3;
- 2) начать с мероприятия по заявке 2, затем провести мероприятия по заявкам 5 и 4.

В первом случае перерыв между двумя последними мероприятиями составит $131 - 130 = 1$ мин, во втором – $150 - 130 = 20$ мин.

Теперь – об основном задании.

Сначала обсудим методику определения максимального количества мероприятий.

Представим информацию об отдельной заявке (время начала и время окончания мероприятия) в виде восьмисимвольной строковой величины, в первых четырех символах которой будет записано время начала, а во вторых – время окончания (в обоих случаях – с возможными начальными нулями). Для приведенного примера эти величины выглядели бы так:

00100150
01000120
01310170
01500180
01200130

Далее отсортируем их в порядке возрастания (величины строкового типа также можно сравнивать между собой):

00100150
01000120
01200130
01310170
01500180

Примечание. Для наглядности время окончания оттенено.

После этого рассуждения такие.

Прежде всего заметим, что начала всех мероприятий в списке записаны в порядке возрастания.

Допустим, что мы рассмотрели некоторой заявке в отсортированном списке, и ее мероприятие включили в план проведения, то есть знаем время окончания (*оконч*) этого мероприятия. Рассматриваем следующую за ней заявку. Здесь возможны два случая.

Если время окончания очередной заявки меньше, чем значение *оконч*, то лучше вместо последней учтенной заявки учесть в плане очередную заявку (ее мероприятие закончится раньше, что даст возможность включить в план больше мероприятий). В этом случае количество включенных в план заявок не изменится.

А если это не так (время окончания мероприятия очередной заявки больше, чем значение *оконч*)? В каком случае ее можно учесть в плане мероприятий? – Ответ: если в очередной заявке время начала мероприятия больше значения *оконч*. При этом количество включенных в план заявок увеличится на 1.

(Убедитесь в справедливости всех сделанных выводов.)

Разработаем фрагмент программы, работающей на основе сделанных рассуждений. Как принято в нашем журнале, сделаем это школьном алгоритмическом языке (система программирования КуМир). Русский синтаксис этого языка и большое число комментариев делает приводимые фрагменты программы максимально понятными и легко переводимыми на любой другой язык программирования.

Примем, что отсортированная информация о всех заявках записана в массиве с именем *мас* и используем следующие основные переменные величины:

кол – искомое максимальное количество включенных в план заявок;

заявка – восьмисимвольная строка с информацией о некоторой заявке;

оконч – время окончания мероприятия в предыдущей заявке.

Для выделения из значения *заявка* времени начала и времени конца мероприятия можно использовать так называемую «вырезку из строки» (или «срез строки»), в которой указываются номера начального и конечного символа для выделения.

Итак, соответствующий фрагмент программы:

```
| Учитываем в плане первую заявку (потом это решение может измениться)
| Определяем время окончания ее мероприятия
| Чтобы была возможность выделить его из значения элемента массива,
| используем переменную заявка
заявка := мас[1]
| Выделяем время окончания
оконч := заявка[5:8]
| Учитываем первую заявку
кол := 1
| Рассматриваем остальные заявки отсортированного массива
нц для i от 2 до N
  заявка := мас[i]
  если заявка[5:8] < оконч
    то | Запоминаем время окончания мероприятия по текущей заявке
      оконч := заявка[5:8]
    иначе
      | Сравниваем время начала мероприятия и значение оконч
      если заявка[1:4] >= оконч
        то | Включаем в план мероприятие по текущей заявке
          кол := кол + 1
          | Запоминаем время окончания мероприятия
          оконч := заявка[5:8]
      все
  все
кц
```

Можно отдельно первую заявку не рассматривать, а начинать рассмотрение всех заявок с нее, приняв в качестве начальных значений переменных *оконч* и *кол* нулевые значения:

```
оконч := "0"
кол := 0
| Рассматриваем все заявки отсортированного массива
нц для i от 1 до N
  ...
```

Теперь о том, как определить максимально возможный перерыв между двумя последними мероприятиями.

Итак, по приведенному фрагменту программы мы определили максимальное количества мероприятий *кол*, которые можно провести. Мероприятие по последней из учтенных заявок имеет время начала – самое раннее из всех возможных вариантов набора из *кол* мероприятий (для приведенного в условии примера это время равно 131, во втором варианте оно равно 150). Перерыв в выбранном варианте составит, как уже отмечалось, – 1.

Но вместо последнего (*кол*-го) учтенного мероприятия в план можно включить и другие мероприятия, которые начнутся после него. В таких случаях значение *кол* не изменится, а увеличится время перерыва. Наибольший перерыв будет, если включить в план мероприятие с максимально поздним временем начала (это будет мероприятие по заявке, информация о которой в массиве *мас* записана в последнем элементе).

При определении величины перерыва для задания в примере в условии использовалось значение 130. Это время окончания предпоследнего мероприятия. Чтобы при выполнении основного задания знать это время, надо знать номер последней заявки, включенной в план мероприятий. Обозначим этот номер *посл*. Его можно запоминать в ходе рассмотрения всех заявок:

```
нц для i от 1 до N
  заявка := мас[i]
  если заявка[5:8] < оконч
    то | Запоминаем время окончания мероприятия по текущей заявке
      оконч := заявка[5:8]
      | и ее номер
      посл := i
    иначе
      если заявка[1:4] >= оконч
        то | Включаем в план текущую заявку
          кол := кол + 1
          | Запоминаем время окончания мероприятия
          оконч := заявка[5:8]
          | и номер заявки
          посл := i
      все
    все
кц
```

Зная значение *посл*, можно определить время окончания предпоследнего учтенного мероприятия. Обозначим это время – *предпосл_оконч*:

```
| Информация о предпоследней заявке
заявка := мас[посл - 1]
| Время окончания в ней
предпосл_оконч := заявка[5:8]
```

Осталось учесть время начала мероприятия по последней заявке в массиве *мас* и вычесть из него время *предпосл_оконч*:

```
заявка := мас[N]
макс_пер := лит_в_цел(заявка[1:4], успех)
            - лит_в_цел(предпосл_оконч, успех)
```

Переменная *макс_пер* – искомое значение максимального перерыва, *лит_в_цел* – функция школьного алгоритмического языка, преобразовывающая величину строкового типа в число, аргумент функции *успех* логического типа возвращает истинное или ложное значение в зависимости от того, можно ли провести указанное преобразование (строка символов может не представлять из себя число).

Пришло время рассказать, как заполнить массив *мас* с информацией о всех заявках.

Напомним, что эта информация записана в файле, причем не в виде нужных нам восьмисимвольных значений. Придется преобразовывать значения из файла в нужную нам форму, добавляя при необходимости один два или три нуля ко времени начала и конца мероприятия.

Приведем фрагмент программы, в котором проводится такое преобразование для строки *ст*, прочитанной из файла:

```
| Позиция пробела
поз_пр := поз(" ", ст)
| Значение времени начала мероприятия
н := ст[1 : поз_пр - 1]
| Добавляем к нему начальные нули
выбор
  при длин(н) = 1:
    н := "000" + н
  при длин(н) = 2:
    н := "00" + н
  при длин(н) = 3:
    н := "0" + н
все
| Значение времени конца мероприятия
к := ст[поз_пр + 1 : длин(ст)]
выбор
  при длин(к) = 1:
    к := "000" + к
  при длин(к) = 2:
    к := "00" + к
  при длин(к) = 3:
    к := "0" + к
все
| Значение ст для записи в массив мас
ст := н + к
```

где *длин* – функция, возвращающая общее количество символов в строке, *поз* – функция, возвращающая позицию (номер символа) пробела в ней.

Итак, основные этапы программы для поиска двух искомых значений:

1. Чтение информации о заявках, преобразование ее в нужную форму и запись в массив:

```
ф := открыть на чтение("26_2024 txt")
ввод ф, N
нц для i от 1 до N
  ввод ф, ст
  | Преобразование значения ст
  ...
  | Запись в массив нового значения ст
  мас[i] := ст
кц
закреть(ф)
```

2. Сортировка массива *мас*.

3. Определение значений *кол* и *посл*.

4. Расчет значения *макс_пер*.

5. Вывод результатов (*кол* и *макс_пер*).

Примечание. На этапе 1 возникает вопрос о размере массива *мас* и количестве заявок для обработки. Так как общее количество заявок *N* в файле записано в его первой строке, то

целесообразно сначала в программе прочитать и вывести на экран только значение в первой строке файла, а затем учесть найденное значение в «полной» программе.

Всю программу на языке программирования, которым вы владеете, разработайте самостоятельно. Для сортировки (этап 2) целесообразно использовать соответствующую стандартную функцию используемого языка программирования, работающую быстрее разработанных пользователем.

В заключение заметим, что вместо массива *мас* с восьмисимвольными значениями можно использовать два одномерных числовых массива или один двумерный. Однако при этом упорядочивание таких массивов по значению начала мероприятия будет усложнено.

Задание для самостоятельной работы

Разработайте программу для выполнения рассмотренного задания на языке программирования, который вы изучаете. Все приславшие правильные программы будут награждены дипломами.

«Ломаем» голову

Чему равен «?»



Поиск информации

Викторина

Вы наверное слышали выражение “газетная утка”.

Определите, какая из четырех новостей является газетной уткой, а какая – нет.

Но не наугад, а используя Интернет или другие источники информации.

1. Американская компания Solar Roadway строит дороги нового поколения, которые помогают сберечь городской бюджет в зимнее время – снег тает благодаря встроенным в дорожное полотно нагревателям, подпитываемым энергией солнца.

2. Российскими стоматологами для изготовления зубных протезов, коронок, мостов и вкладок используется около 13 тонн платины в год.

3. При использовании хлопковых подгузников вероятность возникновения сыпи в пять раз больше, чем при использовании одноразовых памперсов.

4. В Японии никто никогда не поднимет кошелек (разве для того, чтобы отнести его в полицейский участок). Там считается, за такой неожиданный подарок судьба вскоре спросит очень строго, отняв у тебя что-то более ценное.

Задача «В санатории»

В санатории на берегу моря отдыхают отец, мать, сын и две дочери. До завтрака члены семьи купаются в море, причем известно, что если отец утром отправляется купаться, то с ним обязательно идут мать и сын; если сын идет купаться, то первая дочь идет с ним; вторая дочь купается тогда и только тогда, когда купается мать; каждое утро купается по крайней мере один из родителей. Если в воскресенье утром среди купающихся членов семьи была лишь одна из дочерей, то кто в это утро ходил на море?.

Четыре подружки

Четыре подружки – Даша, Маша, Ольга и Таня – купили подарки: блокнот, альбом, брелок и книгу. На вопрос: «Кто какие подарки купил?», – они ответили так:

- 1) Даша и Оля не знали, кто купил блокнот;
- 2) Оля сказала, что Даша и Маша вместе с ней посещали магазин, где продают брелоки;
- 3) Даша не покупала альбом.

Кто какой подарок купил?

Задача предназначена для учащихся 1–7-х классов.

*Автор задачи – Конева Ксения, ученица лицея № 41 г. Владивостока
(учитель Соловьева Е.В.)*

Ходжа Насреддин и четверо мужчин

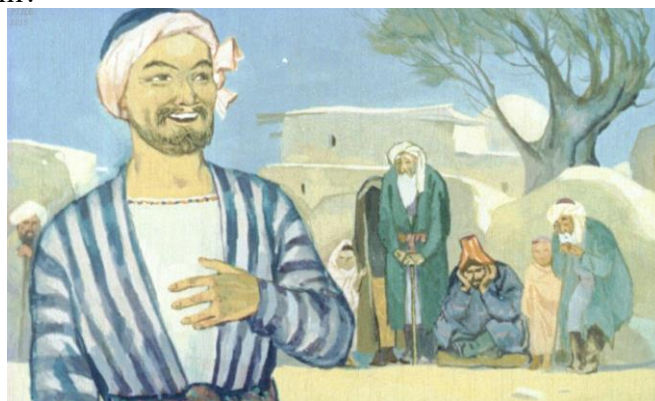
Однажды известный герой узбекских сказок Ходжа Насреддин стал свидетелем разговора четырех мужчин. Они говорили между собой на нескольких языках, и часто один переводил другому сказанное третьим.

Вскоре Ходже стало ясно, как зовут каждого из четырех. Он заметил также, что не было языка, который был бы известен всем четверем, но каждый знал два языка. В ходу же были армянский, персидский, греческий и турецкий языки.

Самый младший из четырех, Салал, не знал персидского языка, но был переводчиком, когда старый перс Абдул хотел объясниться с Мохаммедом. Пришелец с Босфора, Мохаммед, хорошо говорил на своем родном, турецком языке и свободно разговаривал с Юсуфом, хотя тот не понимал по-турецки ни слова.

Ни Салал, ни Абдул, ни Юсуф не знали такого языка, на котором могли бы объясняться все трое между собой. Среди этих людей не было и такого, который одновременно владел бы турецким и армянским языками.

И только один Ходжа Насреддин великолепно понимал каждого из них. Какими языками владел каждый?



Перестановка цифр

Какое двузначное девятеричное число при перестановке его цифр увеличивается:

- 1) в 4 раза?
- 2) в 1,5 раза?

Поедание конвертов (🍩)

Допустим, вы имеете три конверта, один из которых нужно немедленно съесть (😋). В каждом конверте содержится листок с двумя утверждениями. В одном конверте оба утверждения истинны, в другом — оба ложны, а в третьем — одно ложно и одно истинно. Вот эти утверждения:

Конверт № 1

1. Этот конверт есть не надо.
2. Обязательно нужно съесть второй конверт.

Конверт № 2

1. Не нужно есть первый конверт.
2. Ешьте третий конверт.

Конверт № 3

1. Не стоит есть этот конверт.
2. Смело съедайте первый конверт.

Так какой конверт вам нужно съесть?

Зачем нужно есть конверт — не спрашивается (😋).

.....
Ответы на задания 1 демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике, предложенные для самостоятельного выполнения, представили:

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

— Смирнова Полина, Сысуев Илья и Федоров Глеб, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;

— Сухарникова Мария, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель Каменецкая Т.С.;

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



Тест: есть ли у вас способности к программированию?

<https://proglib.io/tests/test-est-li-u-vas-sposobnosti-k-programmirovaniyu>

Расскажите в письме в редакцию о своих результатах теста (не ответах, а о оценке вас как будущего программиста).

Разбойничьи разборки. Задача 2

В предыдущем выпуске нашего журнала была опубликована задача о дележе монет шайкой разбойников. В данном выпуске обсудим аналогичную задачу.

Условие

«Шайка разбойников делила добычу, состоящую из одинаковых монет. Атаман разделил монеты поровну, но три монеты оказались лишними, и он забрал их себе. Разбойники рассердились, убили атамана и выбрали нового. Он также разделил монеты поровну, но две монеты оказались лишними, и он забрал их себе. Снова разбойники рассердились, убили атамана и выбрали нового. Третий атаман также разделил все монеты поровну, но одна монета у него осталась, и он забрал её себе. Этого атамана разбойники также убили. Наконец, четвёртый атаман разделил все монеты поровну и каждому из разбойников досталось по 439 монет. Какое наименьшее и какое наибольшее число монет могли делить разбойники? (Известно, что второе число не более чем четырёхзначное.) Сколько разбойников было в первом случае и сколько во втором?»

Когда очередного атамана убивали, то присвоенный им остаток возвращали в общую добычу».

Её отличие – в последнем уточнении.

Различные методы решения такой задачи мы рассмотрим в одном из будущих выпусков, а пока предлагаем читателям подумать над следующими вопросами.

1. Что мы можем сказать об общем числе монет (какие свойства у этого числа)?

2. Какое может быть минимальное число количество разбойников после убийства трех первых атаманов?

3. Какое может быть минимальное число монет в добыче?

4. Как формализовать информацию о дележе монет первым атаманом?

Что означает фраза «Атаман разделил монеты поровну, но три монеты оказались лишними, и он забрал их себе»? Как её можно описать, так сказать, «на языке математики»?

5. Как формализовать информацию о дележе монет вторым атаманом?

6. Как формализовать информацию о дележе монет третьим атаманом?

7. Как определить количество разбойников, если известно общее число монет? (см. вопрос 1).

Ответы присылайте в редакцию. Фамилии всех приславших правильные ответы будут опубликованы.

Иван Царевич и Кощей Бессмертный

Победив Кощея, Иван потребовал у него золота, чтобы выкупить Василису у разбойников. Привёл его Кощей в пещеру и сказал: «В сундуке лежат золотые слитки. Но просто так их унести нельзя: они заколдованы. Переложи себе в суму один или несколько. Потом я переложу из сумы в сундук один или несколько, но обязательно другое число. Так мы будем по очереди перекладывать их: ты в суму, я в сундук, каждый раз новое число. Когда новое перекладывание станет невозможным, ты сможешь унести свою суму со слитками». Какое наибольшее число слитков может унести Иван, как бы ни действовал Кощей, если в сундуке исходно лежит:

а) 13;

б) 14 золотых слитков?

Как ему это сделать в каждом случае?

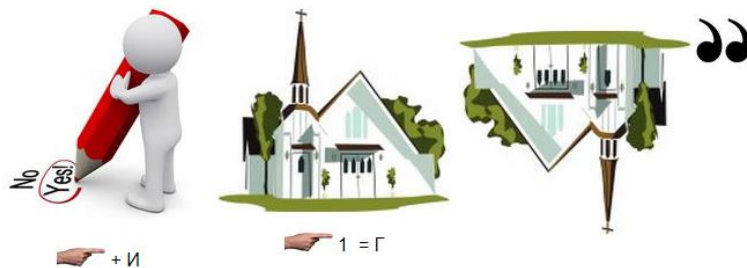
Шесть ребусов на одну тему

Решите, пожалуйста, ряд ребусов. Определите также, с какой темой они связаны.

Ребус № 1



Ребус № 2



Ребус № 3



Ребус № 4



Ребус № 5

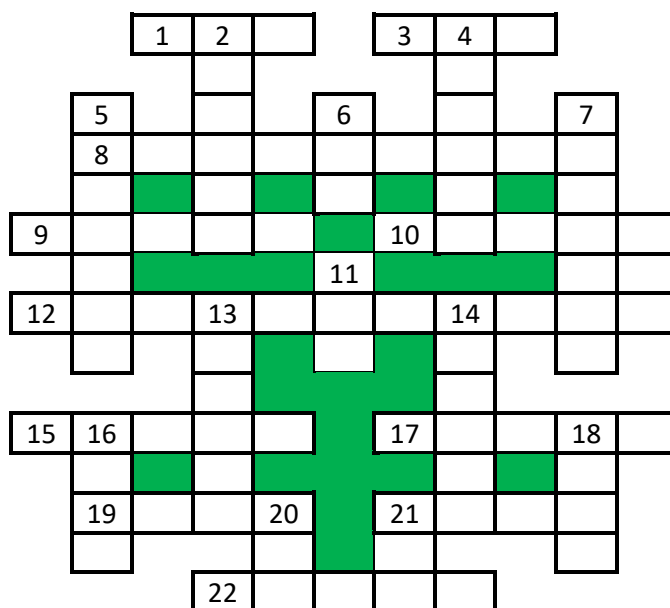


Ребус № 6



Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



По горизонтали

1. Элемент графика, строящегося с помощью электронной таблицы.
3. Характеристика файла или переменной величины.
8. Число, определяющее систему счисления.
9. Знак, обозначающий число.
10. Реакция объекта на воздействие или запрос.
12. Операция, проводимая над файлом или фрагментом текста или графического изображения.
15. Место хранения резервных копий файлов.
16. Инструмент графического редактора Microsoft Paint.
19. Непрошенное рекламное сообщение, сетевой мусор.
21. Элемент кино- или видеоряда.
22. Совокупность характеристик символа или абзаца.

По вертикали

2. Устройство для ввода информации в персональный компьютер.
4. Предмет, от которого другие предметы подвергаются действию определенной силы (соответствующее свойство используется для записи информации на носитель в персональном компьютере).
5. Стандартное устройство для вывода информации в персональном компьютере.
6. Цифра пятеричной системы счисления.
7. Арифметическая операция.
11. Число в системе условных обозначений символов.
13. Значение переменной величины или константы логического типа (русский вариант).
14. Часть света, в которой будут выпускаться компьютеры “черной сборки”.
16. Размер программиста по высоте.
18. Знак препинания.
20. Положение в компьютерной игре, имитирующей древнеиндийскую игру.
21. Жаргонное название минимальной оценки знаний.

Найти животное

Эта старинная задача впервые появилась в 19 веке. Нужно найти на картинке с двумя дамами спрятанное животное. И конечно, это не черная кошка, сидящая рядом с женщиной.



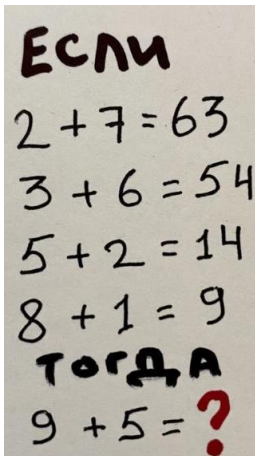
Фальшивый номер

Следователю Пуарову принесли фотографии автомобильных номеров из дела № 23411:

A 113 KC 77 RUS
T 762 OP 54 RUS
K 009 BA 799 RUS
Ф 320 ГЦ 199 RUS
M 546 MX 33 RUS

Опытный следователь Пуаров тут же сказал, что один из номеров фальшивый. Какой? Почему?

Если..., то...



Шидоку

Шидоку – вариант известной японской головоломки судоку, предназначенный для детей младшего школьного возраста. Игровое поле шидоку представляет собой квадрат размером 4×4 клетки, разделённый на 4 меньших квадрата 2×2 клетки. Используя первоначальные цифры, необходимо заполнить оставшиеся свободные клетки цифрами от 1 до 4 так, чтобы в каждой строке, в каждом столбце и в каждом малом квадрате 2×2 каждая цифра встречалась бы только один раз.

3			
	4		1
1 2		2	
3 4			

Предлагаем учащимся 1–7-х классов решить эту головоломку.

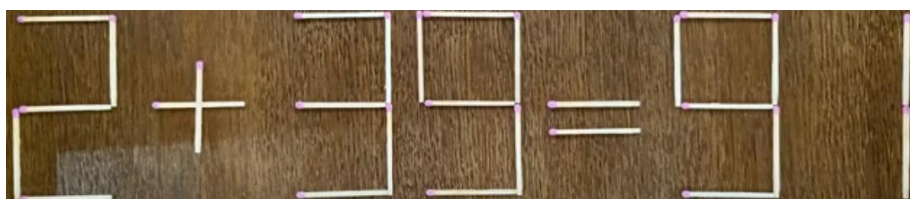
Конкурс № 61 «Спички детям – только для головоломок!»

В качестве задания этого конкурса предлагаем решить ряд головоломок, в которых надо, переложив именно два спички, сделать так, чтобы равенство стало верным.

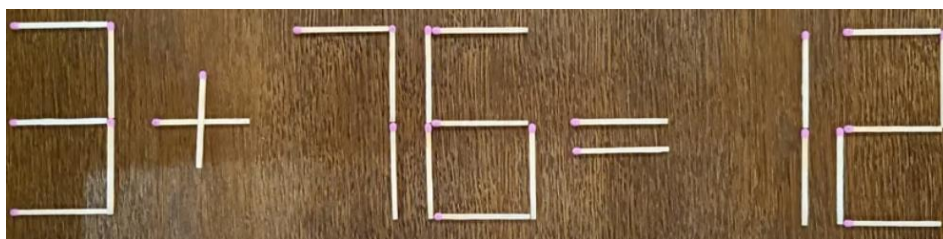
Головоломка № 1



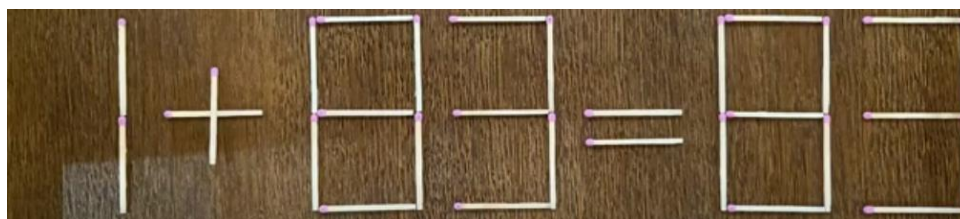
Головоломка № 2



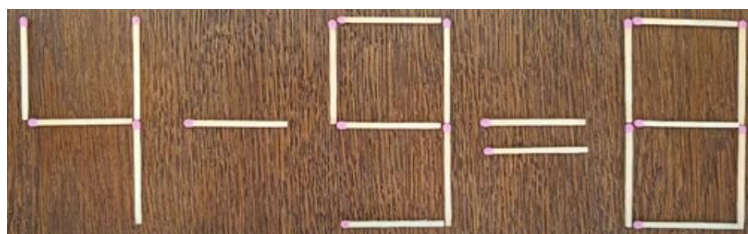
Головоломка № 3



Головоломка № 4



Головоломка № 5



Ответы присылайте по адресу: mirinfo@infojournal.ru. Пожалуйста, оформите их в виде текста, например $10 + 2 = 12$.

Укажите в письме свои фамилию и имя, населенный пункт, номер школы и фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 30 ноября 2023 г.

Итоги конкурса «Судoku в шестнадцатеричной системе счисления»

Победителями конкурса стали:

— Аксенов Василий, Демьянова Елена, Костюнин Александр и Хомякова Анна, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Антонюк Виталий и Федосеева Анастасия, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Каменецкая Т.С.**;

— Кабалина Ульяна, Республика Татарстан, г. Лениногорск, школа № 8, учитель **Кашапова Р.Х.**;

— Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Тамошина Ирина и Ярославцев Никита, г. Нижний Новгород, школа № 54, учитель **Дологова Г.А.**

Итоги конкурса № 59 «Вы — сапёр ☺»

Напомним, что было предложено выполнить задание, связанное с компьютерной игрой «Минер».

Условие

По углам двух квадратов могут быть спрятаны мины. В центре каждого квадрата будет указано количество мин, которые спрятаны в его углах:



Нужно определить количество возможных вариантов размещения мин для того или иного сочетания чисел в левом и правом квадрате:

Левый квадрат	4	3	2	1	3	2	1	2	1	1	0	0	0	0
Правый квадрат	4	3	2	1	4	4	4	3	3	2	1	2	3	4
Количество вариантов														

Ответ:

Левый квадрат	4	3	2	1	3	2	1	2	1	1	0	0	0	0
Правый квадрат	4	3	2	1	4	4	4	3	3	2	1	2	3	4
Количество вариантов	1	6	10	6	2	1	0	6	2	6	2	1	0	0

Победителями конкурса стали:

— Барановский Кирилл и Фирсова Ирина, Волгоградская обл., г. Фролово, школа № 1 имени А.М. Горького, учитель **Фирсова М.Н.**;

— Волобуева Ирина и Лукьянов Кирилл, Барнаульский государственный педагогический колледж имени В.К. Штильке, преподаватель **Лукьянова Н.В.**;

— Вахрина Оксана, Владимирская обл., г. Александров, школа № 13, учитель **Мурашов Ю.Н.**;

— Голуб Марк, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Дологова Г.А.**;

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

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

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

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

Все перечисленные читатели будут награждены дипломами. Поздравляем!

Одна из первых советских ЭВМ «МЭСМ»



Электронная вычислительная машина МЭСМ (Малая Электронная Счетная Машина). Разработана в период 1948-1950 гг. в Киеве под руководством Сергея Алексеевича Лебедева.

При1ы

