

1. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F, G построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F	G
A		2			6		
B	2		10	9	3		
C		10					6
D		9					9
E	6	3				5	14
F					5		7
G			6	9	14	7	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и G (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $((x \rightarrow y) \vee (y \equiv w)) \wedge ((x \vee z) \equiv w)$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	F
1	0	0	1	1
0			1	1
	1	0		1

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3. В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

[3.xlsx](#)

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Тип операции	Количество упаковок, шт.	Цена, руб./шт.
-------------	------	-------------	---------	--------------	--------------------------	----------------

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

Артикул	Отдел	Наименование	Ед. изм.	Количество в упаковке	Поставщик
---------	-------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID магазина	Район	Адрес
-------------	-------	-------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, сколько литров сметаны 15% было продано в магазинах Октябрьского района за период с 1 по 10 июня включительно.

В ответе запишите только число. Ответ округлите до десятых.

4. Для кодирования букв A, B, C, D используются трехразрядные последовательные двоичные числа, начинающиеся с 1 (от 100 до 111 соответственно). Закодируйте таким образом последовательность символов CDAB и запишите результат в шестнадцатеричном коде.

5. Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  ( $128 \leq N \leq 255$ ) по следующему алгоритму:
- Строится восьмибитная двоичная запись числа  $N$ .
  - Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
  - Полученное число переводится в десятичную запись.
  - Из исходного числа вычитается полученное, разность выводится на экран.
- Пример.* Дано число  $N = 131$ . Алгоритм работает следующим образом:
- Восьмибитная двоичная запись числа  $N$ : 10000011.
  - Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 01111100.
  - Десятичное значение полученного числа: 124.
  - На экран выводится число:  $131 - 124 = 7$ .
- Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 105?
6. Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной  $s$  программа выведет число 60. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER INPUT S N = 36 WHILE S &lt; 2020   S = S * 2   N = N + 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = int(input()) n = 36 while s &lt; 2020:   s = s * 2   n = n + 3 print(n)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var s, n: integer; begin   readln(s);   n := 36;   while s &lt; 2020 do     begin       s := s * 2;       n := n + 3     end;   writeln(n) end.</pre>	<pre>алг нач   цел n, s   ввод s   n := 36   нц пока s &lt; 2020     s := s * 2     n := n + 3   кц   вывод n кон</pre>
Си++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s;   cin &gt;&gt; s;   int n = 36;   while (s &lt; 2020) { s = s * 2; n = n + 3; }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

7. У Васи есть доступ в Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации  $2^{17}$  бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{15}$  бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 4 Мбайта по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.
8. Алексей составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Алексей использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, Х, причём буква Х может появиться только на последнем месте или не появиться вовсе. Сколько различных кодовых слов может использовать Алексей?
9. Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа— результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев.

Задание 9

Найдите разность между максимальным значением температуры за три месяца и её средним арифметическим значением. В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «всё» или «Всё» в тексте романа в стихах А.С.Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «всё» учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Задание 10

11. В скачках участвуют 20 лошадей. Специальное устройство регистрирует прохождение каждой лошадию финиша, записывая ее номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждой лошади. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, если до финиша добрались только 15 из 20 участвовавших в скачках лошадей? (Ответ дайте в битах.)

12. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

А) **заменить**(*v*, *w*).  
Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки *v* на цепочку *w*. Например, выполнение команды

**заменить**(111, 27)  
преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки *v*, то выполнение команды **заменить**(*v*, *w*) не меняет эту строку.

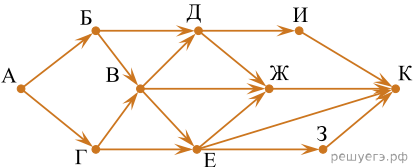
Б) **нашлось**(*v*)  
Эта команда проверяет, встречается ли цепочка *v* в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

```
Цикл
ПОКА условие
    последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
выполняется, пока условие истинно.
В конструкции
    ЕСЛИ условие
        ТО команда1
    КОНЕЦ ЕСЛИ
выполняется команда1 (если условие истинно).
В конструкции
    ЕСЛИ условие
        ТО команда1
        ИНАЧЕ команда2
    КОНЕЦ ЕСЛИ
выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).
```

Определите количество нулей в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке, состоящей из единицы, за которой следуют 80 нулей подряд. В ответе запишите только количество нулей в получившейся строке.

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (10) ИЛИ нашлось (1)
    ЕСЛИ нашлось (10)
        ТО заменить (10, 001)
    ИНАЧЕ
        ЕСЛИ нашлось(1)
            ТО заменить (1, 000)
        КОНЕЦ ЕСЛИ
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

13. На рисунке— схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



14. Значение выражения  $216^5 + 6^3 - 1 - X$  записали в системе счисления с основанием 6, при этом у записи оказалось 12 цифр 5. При каком минимальном целом положительном *X* это возможно?

15. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа *A* выражение  $(x > A) \vee (y > A) \vee (2y + x < 110)$

тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных *x* и *y*?

16. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
FUNCTION F(n) IF n > 2 THEN F = F(n - 1) + F(n-2) ELSE F = n END IF END FUNCTION	def F(n): if n > 2: return F(n-1)+ F(n-2) else: return n
Паскаль	Алгоритмический язык
function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n - 1) + F(n - 2) else F := n; end;	алг цел F(цел n) нач если n > 2 то знач := F(n - 1)+F(n - 2) иначе знач := n все кон
Си	
int F(int n) { if (n > 2) return F(n-1) + F(n-2); else return n; }	

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(5)?

17. В файле содержится последовательность из 10 000 целых положительных чисел. Каждое число не превышает 10 000. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, для которых произведение элементов делится без остатка на 62, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два различных элемента последовательности. Порядок элементов в паре не важен.

17.txt

Ответ:

18. Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 17$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх — в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Задание 18

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из **левой нижней** клетки в **правую верхнюю**. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

19. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

добавить в одну из куч один камень или  
увеличить количество камней в куче в два раза .

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче —  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 51$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

20. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

добавить в одну из куч один камень или  
увеличить количество камней в куче в два раза .

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче —  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 51$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Найдите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
  - Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
- Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания без разделительных знаков.

21. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

добавить в одну из куч один камень или  
увеличить количество камней в куче в два раза .

Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 18). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 62. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 62 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче —  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 51$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

22. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $a$  и  $b$ . Укажите наименьшее из таких чисел  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 14.

Бейсик	Python
--------	--------

<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0 B = 0 WHILE X &gt; 0   A = A + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN   B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B         </pre>	<pre> x = int(input()) a = 0; b = 0 while x &gt; 0:   a = a + 1   if (x % 2 == 0):     b += x%10   x = x // 10 print(a, b)         </pre>
<b>Паскаль</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> program b20; var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0;   b := 0;   while x &gt; 0 do     begin       a := a + 1;     if x mod 2 = 0 then       b := b + x mod 10;     x := x div 10;     end;     writeln(a);     write(b);   end.         </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0   b := 0   нц пока x &gt; 0     a := a + 1     если mod(x,2)=0 то       b := b + mod(x,10)     все       x := div(x,10)     кц   вывод a, nc, b кон         </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0;   b = 0;   while (x &gt; 0){     a = a + 1;     if (x%2 == 0) {       b = b+x%10;     }     x = x / 10;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b endl;   return 0; }         </pre>	

23. Исполнитель РазДваТри преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 3.

Программа для исполнителя РазДваТри — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 15, и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит числа 13?

Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 312 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 12, 13, 15.

24. Текстовый файл содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых не более одной буквы D.

Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

#### Задание 24

25. Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [201455; 201470], числа, имеющие ровно 4 различных натуральных делителя. Выведите эти четыре делителя для каждого найденного числа в порядке возрастания.

Ответ:


26. Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

**Входные данные.**

[Задание 26](#)

В первой строке входного файла находятся два числа:  $S$ — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и  $N$ — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 2000). В следующих  $N$  строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Пример входного файла:

```
100 4
80
30
50
40
```

При таких исходных данных можно сохранить файлы максимум двух пользователей. Возможные объёмы этих двух файлов 30 и 40, 30 и 50 или 40 и 50. Наибольший объём файла из перечисленных пар— 50, поэтому ответ для приведённого примера:

2 50

Ответ:

27. По каналу связи передавались положительные целые числа, не превышающие 10000— результаты измерений, полученных в ходе эксперимента (количество измерений  $N$  известно заранее, гарантируется, что  $N > 2$ ). После окончания эксперимента передаётся контрольное значение— наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям.

1.  $R$ — сумма двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что нельзя просто удваивать переданные числа, суммы различных, но равных по величине элементов допускаются).

2.  $R$  кратно 3.

3. Если в последовательности нет двух чисел, сумма которых кратна 3, контрольное значение считается равным 1.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

**Входные данные.**

[Файл А](#)

[Файл В](#)

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел  $N(N > 2)$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
6
100
8
33
145
19
84
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
153
```

В ответе укажите два числа: сначала контрольное для значений из файла  $A$ , затем из файла  $B$ .

Ответ:

**Ключ**

№ п/п	№ задания	Ответ
1	8653	17
2	28677	zyxw
3	37488	268,5
4	3671	DE5
5	28681	180
6	33178	8
7	2437	1056
8	10286	324
9	27528	14
10	27590	6
11	217	75
12	15854	163
13	3295	17
14	33759	259
15	26990	36
16	7922	8
17	37345	2284645 19920
18	27676	1298584
19	27790	13
20	27791	2025
21	27792	24
22	13416	168
23	18503	168
24	39253	354
25	28120	1 3 67153 201459 1 13 15497 201461 1 29 6947 201463 1 2 100733 201466
26	27888	601 34
27	28128	19020 19998