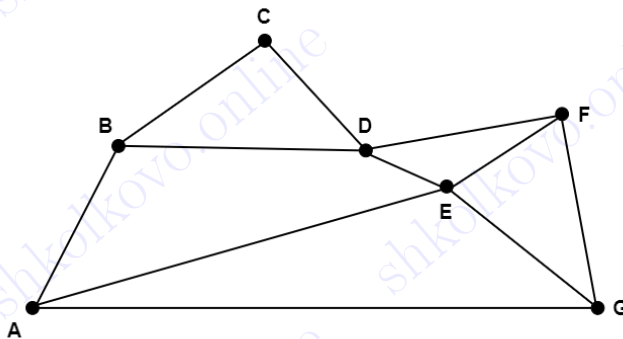


## Задача 1

На рисунке представлена схема дорог некоторого района. В реестре учета дорог этого города содержатся сведения об их длине, отсутствие значения означает, что такой дороги нет. Обозначение пунктов в реестре и на схеме не совпадают. Определите длину кратчайшего пути из пункта А в пункт F.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1			10		7		
п2					9	15	30
п3	10			8	13		5
п4			8			17	2
п5	7	9	13				
п6		15		17			14
п7		30	5	2		14	



## Задача 2

Джон заполнял таблицу истинности функции  $(a \vee d) \wedge ((a \rightarrow b) \wedge c)$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $a, b, c, d$ .

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

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $a, b, c, d$ . В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

???	???	$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

### Задача 3

В файле приведён фрагмент базы данных «Посещения» о посещении трансляций на популярных платформах. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Событие» содержит записи о посещениях трансляций в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию об ID трансляции и ID участника. Поле «Тип события» содержит значение «Вход» или «Выход». Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID события	Дата	ID трансляции	ID участника	Тип события
------------	------	---------------	--------------	-------------

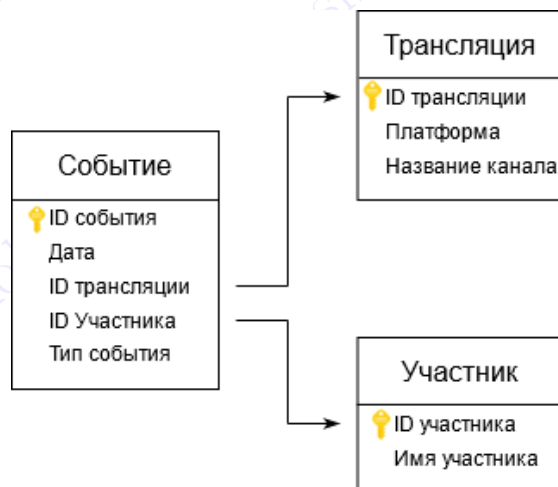
Таблица «Участник» содержит информацию об именах участников трансляции. Для сохранения конфиденциальности пользователей их имена зашифрованы. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID участника	Имя участника
--------------	---------------

Таблица «Трансляция» содержит информацию о платформах и авторах трансляций.

ID трансляции	Платформа	Название канала
---------------	-----------	-----------------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите сколько раз

участники с именами, начинающимися на букву «k», повторно заходили на одну и ту же трансляцию на платформе twitch.tv за период с 1 по 10 июня.

В ответ запишите только число.

#### Задача 4

Кулинар по каналу связи передаёт сообщения, содержащие только заглавные русские буквы Н, О, Г, Т, Ч, К, И. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н — 001, Ч — 101, К — 11, И — 01. Какое **минимальное** количество бит потребуется, чтобы закодировать слово НОГОТОЧКИ?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

#### Задача 5

На вход алгоритма "КХЪ" подаётся натуральное число  $Y$ . Алгоритм строит по нему новое число  $X$  следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа  $Y$ .
2. В конец двоичной записи дописываются две первые цифры этой записи в обратном порядке.
3. В начало двоичной записи дописывается единица.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Пример. Дано число  $Y = 5$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $Y$  : 101.
2. В конец записи добавляются цифры 01 – первые две цифры в обратном порядке (сначала вторая, затем первая), получается 10101.
3. В начало записи добавляется цифра 1, получается 110101.
4. На экран выводится число 53.

Полученная таким образом запись является искомым числом  $X$ . Укажите минимальное число  $X$ , которое превышает число 100 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

#### Задача 6

Определите, при каком **наибольшем** введённом значении переменной  $s$  програм-

ма выведет число 84035. Для Вашего удобства программа представлена на трёх языках программирования.

<i>C++</i>	<i>Python</i>	<i>Pascal</i>
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {     int s, n;     cin &gt;&gt; s;     n = 5;     while (s &gt;= 99) {         s = s - 14;         n = n * 7;     }     cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>s = int(input()) n = 5 while s &gt;= 99 :     s = s - 14     n = n * 7 print(n)</pre>	<pre>var s, n : integer; begin     readln (s);     n := 5;     while s &gt;= 99 do     begin         s := s - 14;         n := n * 7     end;     writeln(n) end.</pre>

### Задача 7

Автоматическая камера "Двоячка" производит растровые изображения размером  $1024 \times 2048$  пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 2 Мбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

### Задача 8

Анна составляет 5-буквенные коды из букв К, И, Л, Л, Е, Р, где 2 буквы Л — разные буквы. Её подруга, Елизавета, составляет 5-буквенные коды из букв К, И, Б, Е, Р. Каждую букву нужно использовать не более 1 раза, при этом код Анны начинается с К и гласная буква может стоять только на 3 позиции, а код Елизаветы

начинается с К. Сколько различных пар кодов могут составить подруги?

### Задача 9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении четырех месяцев. Посчитайте чему будет равно самое часто встречаемое значение температуры и среднее арифметическое значений температуры за всё время измерений.

В ответе запишите сначала самое часто встречаемое значение, а далее, без пробелов и запятых, среднее арифметическое значений температуры за все время измерений. Дробную часть отделяйте от целой с помощью запятой.

### Задача 10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «Глаза» или «глаза» в повести И.С. Тургенева «Степной король Лир». Другие формы существительного «Глаза», такие как «глазах», «глазами» и т.д. учи-тывать не следует. В ответе укажите только число.

### Задача 11

При регистрации в системе на новом сайте каждый пользователь получает уникальный персональный код, состоящий из 15 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. При этом в базе данных сайта формируется запись, содержащая этот код и дополнительную информацию о пользователе. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байт. Для хранения данных о 20 пользователях потребовалось 460 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительной информации об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

### Задача 12

Исполнитель "Кадыр" получает на вход строку цифр и преобразовывает её. "Кадыр" 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 "Кадыр". 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*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Известно, что исходная строка начинается с цифры 0, а далее содержит 10 цифр 3, 15 цифр 6 и 17 цифр 9, расположенных в произвольном порядке. Сколько цифр 1 будет в строке, которая получится после выполнения данной программы?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (03) ИЛИ **нашлось** (06) ИЛИ **нашлось** (09)

ЕСЛИ **нашлось** (03)

ТО **заменить** (03, 120)

ИНАЧЕ ЕСЛИ **нашлось** (06)

ТО **заменить** (06, 09)

ИНАЧЕ **заменить** (09, 1210)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

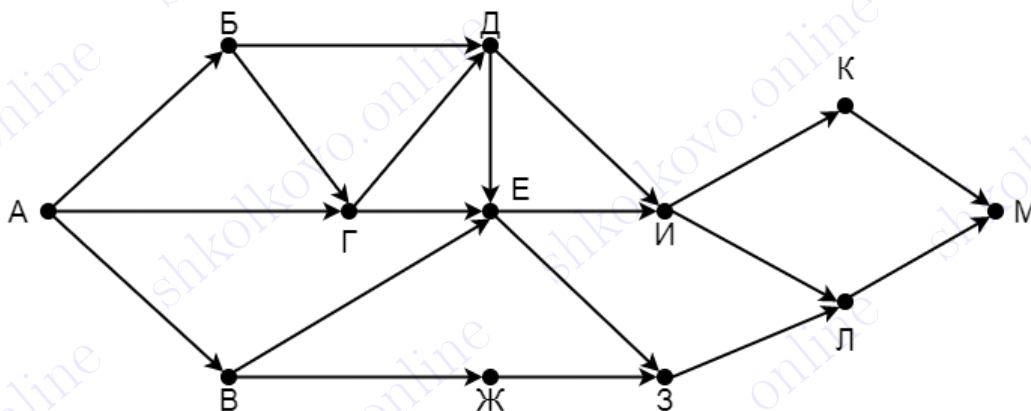


КОНЕЦ

### Задача 13

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



### Задача 14

Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения:  $8^6 + 2^4 - 60$ ?

### Задача 15

Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(2x + 3y < A) \vee (x \geq y) \vee (y > 5)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

### Задача 16

Алгоритм вычисления значений функций  $F(n)$  и  $G(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1, F(2) = 3, F(3) = 5$$

$$G(1) = 2, G(2) = 4, G(3) = 6$$

$$F(n) = F(n-2) + G(n-2), \text{ при } n > 3$$

$$G(n) = G(n-1) + 2 * n + F(n-1), \text{ при } n > 3$$

Чему равно значение выражения  $F(10) - G(6)$ ?

### Задача 17

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -20 000 до 20 000 включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число больше 1000, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

### Задача 18

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 20$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух неизвестных команд, которые соответствуют движению в некоторый из четырех углов квадрата (обратные им команды совершать запрещено). 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.

Определите, из какой угловой клетки Робот, пройдя путь в противоположную часть квадрата, сможет получить 2138, если будет собирать максимальную сумму монет.

В ответе укажите одну из четырех цифр: 1 соответствует начальной левой верхней клетке, 2 соответствует начальной правой верхней клетке, 3 соответствует начальной правой нижней клетке, 4 соответствует начальной левой нижней клетке. Если цифр в ответе может быть несколько, то запишите их в порядке возрастания.

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 для получения значения 35 ответом должно быть: 13

### Задача 19

Два игрока, Приходько и Ухотько, играют в следующую игру. Перед игроками лежит две кучи орехов. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Приходько.



За один ход игрок может **добавить** в одну из куч **три ореха** или **увеличить** количество орехов **в куче в три раза**. Например, имея кучу из 5 орехов, за один ход можно получить кучу из 8 или 15 орехов. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество орехов. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество орехов в кучах становится не менее 52. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучи с суммой 52 или больше орехов.

В начальный момент в первой куче было 10 орехов, во второй куче —  $S$  орехов,  $2 \leq S \leq 41$ .

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.

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

### Задача 20

Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите минимальное значение  $S$ , при которых у Приходько есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Приходько не может выиграть за один ход;
- Приходько может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Уходько.

### Задача 21

Для игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

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

Укажите значение  $S$ , при котором у Уходько есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Приходько, но у Уходько нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым

ХОДОМ.

## Задача 22

Ниже на трёх языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $a$  и  $b$ . Укажите **наименьшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 4.

<i>Pascal</i>	<i>Python</i>	<i>C++</i>
<pre>var x, a, b : integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     a := a + x mod 6;     if x mod 6 = 0 then       b := b + 2;     x := x div 6;   end;   writeln(a); writeln(b); end.</pre>	<pre>x = int(input()) a = 0; b = 0 while x &gt; 0:     a = a + x % 6;     if x % 6 == 0:         b = b + 2     x = x // 6 print(a) print(b)</pre>	<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 + x % 6;         if (x % 6 == 0) {             b = b + 2;         }         x = x / 6;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>

## Задача 23

Крабосчёт преобразует число на экране.

У Крабосчёта есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Вычесть 1**

**2. Разделить на 3**

Первая команда уменьшает число на экране на 1, вторая делит его на 3.

Программа для Крабосчёта — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 54 в число 1**, и при этом траектория вычислений **содержит число 2**?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 10 траектория будет состоять из чисел 9, 3, 2.

Команда "Разделить на..." может применяться только если число на экране кратно 3.

#### Задача 24

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов*

Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов  $A, B, C$ .

Найдите количество пар различных символов, стоящих через один элемент, т.е. в последовательности AABCBVBBABVССAA будут пары АВ, АС, СВ, ВА, АС, ВС, СА, СА.

Для выполнения этого задания следует написать программу. В ответ запишите количество таких пар.

#### Задача 25

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[5722; 9011]$ , числа, которые являются полными квадратами, и при этом кратные 3. Для каждого найденного числа запишите его извлеченный корень и само число в таблицу на экране с новой строки в порядке возрастания произведения этих полученных чисел. Извлеченный корень и само число в строке таблицы также должны следовать в порядке возрастания.

*Например, в диапазоне  $[99; 145]$  ровно 1 такой полный квадрат, поэтому для этого диапазона таблица на экране должна содержать следующие значения:*

12	144
----	-----

#### Задача 26

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

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 большее из чисел: 1) наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, 2) целое число, на которое нужно умножить максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей, чтобы он превысил  $S$ .

Входные данные. 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 1000). В следующих  $N$  строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответ большее из чисел: 1) наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, 2) целое число, на которое нужно умножить максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей, чтобы он превысил  $S$ .

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, 50 нужно умножить на 3, чтобы оно превысило 100:

3

### Задача 27

Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел.

Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных была максимально возможной, при этом сумма цифр полученного числа не делилась на 9. Гарантируется, что искомую сумму получить можно.

Программа должна напечатать одно число – максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых содержит в первой строке количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

5

3 2

4 9

2 7

7 5

1 1

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 26.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.

**Предупреждение:** для обработки файла В не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.