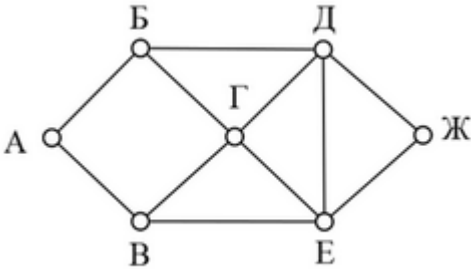


1. (Е. Джобс) На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		10	15				
п2	10			13	17		
п3	15				19		9
п4		13			10	20	11
п5		17	19	10			20
п6				20			25
п7			9	11	20	25	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. В таблице в левом столбце указаны номера пунктов, откуда совершается движение, в первой строке – куда. Определите длину дороги между пунктами А и Б, если известно, что длина дороги между Г и Д меньше длины дороги между Г и Е. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

2. (С.В. Логинова) Логическая функция F задаётся выражением  $(\neg x \wedge y \equiv z) \wedge w$ .

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

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.

3. (А. Кабанов) В файле [3-5.xls](#) приведён фрагмент базы данных «Аудиотека». База данных состоит из четырёх таблиц. Таблица «Альбомы» содержит записи о записанных альбомах, а также информацию о исполнителях. Таблица «Артисты» содержит записи о названии исполнителей. Таблица «Треки» содержит записи о записанных композициях, а также информацию о альбомах и жанрах. Поле Длительность содержит длительность аудиозаписи в миллисекундах, поле Размер содержит размер аудиозаписи в байтах, а поле Стоимость содержит стоимость аудиозаписи в рублях. Таблица «Жанры» содержит данные о названии жанров. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, найдите исполнителя в жанре Blues с наименьшей суммарной стоимостью песен в этом жанре. В ответе укажите суммарную стоимость его песен в жанре Blues в рублях.

4. В сообщении встречается 7 разных букв. При его передаче использован неравномерный двоичный префиксный код. Известны коды двух букв: 10, 111. Коды остальных пяти букв имеют одинаковую длину. Какова минимальная суммарная длина всех семи кодовых слов?

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

1. Строится двоичная запись числа N без ведущих нулей.
  2. Если в полученной записи единиц больше, чем нулей, то справа приписывается единица. Если нулей больше или нулей и единиц поровну, справа приписывается ноль.
- Полученная таким образом запись (в ней на один разряд больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Какое наибольшее число, меньшее 90, может быть получено в результате работы автомата?

6. (А.Г. Минак) Определите, при каком наибольшем положительном введённом значении переменной s программа выведет трёхзначное число.

Паскаль	Python	C++
---------	--------	-----

<pre> var s, n: integer; begin readln (s); n := 200; while s div n &gt;= 2 do begin s := s + 5; n := n + 5; end; writeln(s) end. </pre>	<pre> #include using namespace std; int main() { int s, n = 200; while s // n cin &gt;&gt; s; &gt;= 2: s = s + 5 n = n + 5 print(s) } cout &lt;&lt; s &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>
---	---

7. (А. Кабанов) Автоматическая фотокамера каждые 10 секунд создаёт растровое изображение. Размер изображения – 1536×1024 пикселей. Все полученные изображения и коды пикселей внутри одного изображения записываются подряд, никакая дополнительная информация не сохраняется, данные не сжимаются. Все изображения, полученные за 1 минуту, занимают 9 Мбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
8. Маша составляет 7-буквенные коды из букв П, Е, С, К, А, Р, Ь. Каждую букву нужно использовать ровно 1 раз, при этом буква Ь не может стоять на первом месте, а также перед буквами Е, А и Р. Сколько различных кодов может составить Маша?
9. (А. Рогов) В файле электронной таблицы [9-154.xls](#) в каждой строке содержатся пять натуральных числа. Сколько среди них строк, в которых квадрат произведения максимального и минимального чисел в строке больше утроенного произведения трех оставшихся?
10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «портрет» или «Портрет» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин» (файл [10-0.docx](#)). Другие формы слова «портрет», такие как «портреты», «портретами» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.
11. При регистрации на сервере каждый пользователь получает уникальный персональный код, состоящий из 17 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв или одной из 10 цифр. При этом в базе данных сервера формируется запись, содержащая этот код и дополнительную информацию о пользователе. Для представления кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Для хранения данных о 30 пользователях потребовалось 2400 байт. Сколько байтов выделено для хранения дополнительной информации об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байтов.
12. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w. Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для исполнителя Редактор:

```

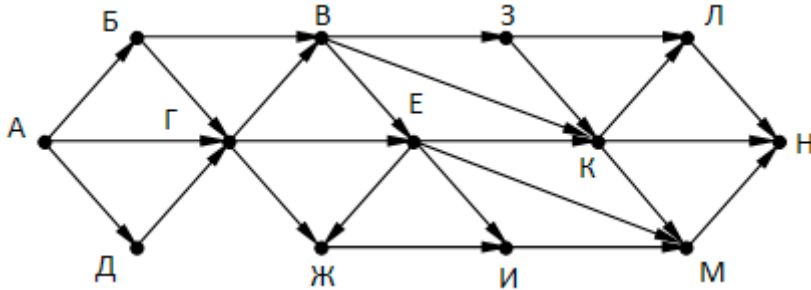
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (4444) ИЛИ нашлось (777)
    ЕСЛИ нашлось (4444)
        ТО заменить (4444, 77)
        ИНАЧЕ заменить (777, 4)
    КОНЕЦ ЕСЛИ

```

КОНЕЦ ПОКА  
КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из 197 идущих подряд цифр 4? В ответе запишите полученную строку.

13. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих пункта?



14. Значение арифметического выражения:  $36^{17} + 6^{15} - 9$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» в этой записи?

15. Обозначим через ДЕЛ( $n, m$ ) утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Для какого наименьшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, A) \wedge \neg \text{ДЕЛ}(x, 36)) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 12)$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ )?

16. Функция  $F(n)$ , где  $n$  – целое число, задана следующим образом:

Паскаль	Python	Си
function F(n: integer): integer; begin if n > 1 then F := 2*n + F(n- 2)+F(n-3) else F := n + 5; end;	def F(n): { if n > 1: return 2*n + \ F(n-2)+F(n-3) else: return n + 5 }	int F(int n) { if (n > 1) return 2*n + F(n-2)+F(n-3); else return n + 5; }

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова  $F(6)$ ?

17. В файле [17-205.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от  $-10\,000$  до  $10\,000$  включительно. Определите количество пар, в которых хотя бы один из двух элементов заканчивается на 17, а их сумма делится на 2. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – максимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18. (А. Кабанов) Дана последовательность натуральных чисел. Рассматриваются всевозможные пары чисел, порядковые номера которых отличаются не менее чем на 9. Определите количество таких пар, для которых сумма чисел нечётная.

Исходные данные записаны в виде столбца электронной таблицы в файле [18-k3.xls](#).

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 **два камня** или **увеличить** количество камней в куче **в два раза**. Чтобы делать ходы, у каждого

игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 75. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший позицию, в которой в кучах будет 75 или больше камней. В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 69$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Ответьте на следующие вопросы:

**Вопрос 1.** Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

**Вопрос 2.** Укажите минимальное значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

**Вопрос 3.** Найдите два значения  $S$ , при которых у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

**20.** (Л. Евич) В файле [22-11e.xls](#) содержится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через  $4 + 1 = 5$  мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно  $5 + 7 = 12$  мс.

**21.** (А. Бычков) Исполнитель Калькулятор преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1
2. Прибавь 2
3. Умножь на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья – умножает на 2. Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 79, и при этом траектория вычислений содержит число 11 и не содержит число 23. Также программа не должна содержать двух команд «Прибавь 1» подряд.

**22.** Текстовый файл [24-196.txt](#) содержит строку из заглавных латинских букв X, Y и Z, всего не более чем из  $10^6$  символов. Определите максимальное количество идущих подряд пар символов ZX или ZY.

**23.** Найдите 5 составных (не простых) чисел больших 800000, таких, что сумма их наименьшего и наибольшего нетривиальных делителей (не считая единицы и самого числа) делится на 138. В качестве ответа приведите 5 наименьших чисел, соответствующих условию. Формат вывода: для

каждого из найденных чисел в отдельной строке запишите само число, а затем сумму его наименьшего и наибольшего нетривиальных делителей.

**24.** 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.** В первой строке входного файла [26-9.txt](#) находятся два числа: S – размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 100 000) и N – количество пользователей (натуральное число, не превышающее 10000). 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

**25.** (Е. Джобс) На территории исследовательской сейсмической лаборатории сейсмографические датчики размещены на окружности на равном расстоянии друг от друга. Каждый датчик несколько раз в сутки отправляет сигнал в центр обработки данных (ЦОД). ЦОД решено разместить рядом с одним из датчиков так, чтобы энергия, расходуемая на передачу данных от всех датчиков, была минимальной. Известно, что количество энергии, необходимое для передачи любого одного сигнала, пропорционально квадрату расстояния от датчика до ЦОД. Определите, номер датчика, рядом с которым следует разместить центр обработки данных.

**Входные данные.** Даны два входных файла ([файл А](#) и [файл В](#)), содержит в первой строке два числа: количество датчиков N ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ) и расстояние между соседними датчиками R ( $1 \leq R \leq 1000$ ). Каждая из следующих N строк содержит одно натуральное число, не превышающее 1000 – количество сигналов, отправляемых очередным датчиком за сутки. Датчики нумеруются с 1.

**Пример входного файла:**

```
6 2
8
20
5
13
7
19
```

Для данного примера ответ — 6. Для случая, когда ЦОД размещён около 6-го датчика, суммарную энергию, необходимую для передачи данных, можно оценить как  $8 \cdot 2^2 + 20 \cdot 4^2 + 5 \cdot 6^2 + 13 \cdot 4^2 + 7 \cdot 2^2 + 19 \cdot 0 = 768$ .

В ответе укажите два числа: сначала искомый номер датчика для файла А, затем для файла В.

1. 10
2. yzwx
3. 997
4. 20
5. 88
6. 699
7. 256

**8.** 2520  
**9.** 2511  
**10.** 4  
**11.** 67  
**12.** 44774  
**13.** 33  
**14.** 13  
**15.** 9  
**16.** 56  
**17.** 34 15806  
**18.** 245937  
**19.** 1) 18  
2) 17  
3) 30 31  
**20.** 32  
**21.** 812266767  
**22.** 177  
**23.** 800120 400062  
800253 266754  
800273 21666  
800375 160080  
800396 400200  
**24.** 1498 53  
**25.** 7 202775