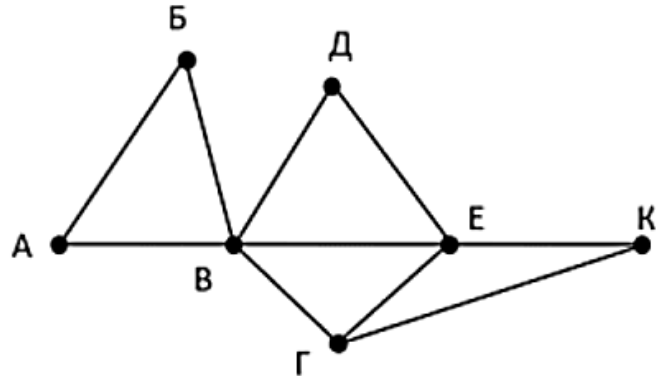


1

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		45		10			
п2	45			40		55	
п3					15	60	
п4	10	40				20	35
п5			15			55	
п6		55	60	20	55		45
п7				35		45	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта Д в пункт Г. В ответе запишите целое число.

2

Логическая функция F задаётся выражением $\neg y \wedge (x \rightarrow (\neg z \equiv w)) \vee z$. 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
0		0	0	0
	0	1	0	0
	0	0		0

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.

2-1

Логическая функция F задаётся выражением $(a \wedge \neg c) \vee (\neg a \wedge b \wedge c)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

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

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).

- 3 В файле [3.xls](#) приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. 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. Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



- Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую стоимость всех товаров, в названии которых содержится слово «крупа», проданных в магазинах Октябрьского района, за период со 2 по 5 июня включительно.
- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы Д, А, Н, О, В. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Д – 00, А – 111, Н – 100, О – 101. Найдите код минимальной длины для буквы В. Если таких кодов несколько, укажите код с максимальным числовым значением.
- 4-1 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв кириллицы, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Известно, что слово СОЛОМБАЛА закодировано битовой последовательностью минимальной длины. Укажите эту длину.
- 5 На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
1. Строится двоичная запись числа N .
 2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
 - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R . Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 125. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

5-1

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

1. Строится двоичная запись числа N .

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

а) если число N делится на 5, то к двоичной записи справа дописываются последние три цифры;

б) если число N не делится на 5, то остаток от деления числа N на 5 умножается на пять, а затем полученный результат в двоичном виде приписывается справа к двоичной записи.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Например, для исходного числа $12_{10} = 1100_2$ результатом является число $11001010_2 = 202_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $10010100_2 = 148_{10}$.

Укажите минимальное число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , большее 256. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

6

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 4 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 3 Направо 90 Вперёд 6 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 8 Направо 90 Вперёд 6 Направо 90]

Выполняя этот алгоритм, Черепаха рисует одну за другой две фигуры.

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, полученной при объединении двух фигур. Точки на границах указанной области учитывать не следует.

7

Камера делает фотоснимки размером 1024×768 пикселей. На хранение одного кадра отводится 900 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

7-1

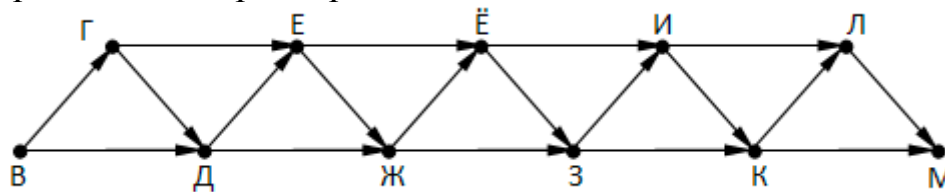
Текст, имеющий информационный объём 1 Мбайт, сохранили в виде стереофонической (двухканальной) аудиозаписи, при этом использовали частоту дискретизации 48 кГц и глубину кодирования 24 бит. За одну минуту диктор успевал в среднем прочитать 2 Кбайт текста. При последующем сжатии размер полученного звукового файла сократился на 84% от исходного. Затем звукозапись разделили на фрагменты размером 25 Мбайт. Определите количество полученных фрагментов.

8

Маша составляет 4-буквенные слова из букв П, И, Т, О, Н, причём никакие две гласные или две согласные не должны стоять рядом. Каждая буква может использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Сколько слов может составить Маша?

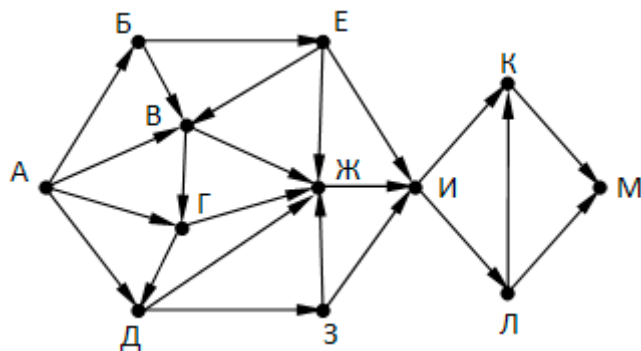
- 8-1** Все четырехбуквенные слова, в составе которых могут быть только буквы П, Я, Т, Ъ, Д, Н, Е, Й, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1. Вот начало списка:
1. дддд
 2. ддде
 3. дддй
 4. дддн
 5. дддп
 6. дддт
 7. дддъ
 8. дддя
 9. ддед
 - ...
- Под каким номером в списке стоит последнее слово, которое не содержит ни одной гласной и все буквы в нем различны?
- 9** В файле электронной таблицы [9-194.xls](#) в каждой строке записаны 5 натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены все условия:
- в строке нет повторяющихся чисел;
 - чётных чисел меньше, чем нечётных;
 - сумма чётных чисел больше, чем сумма нечётных.
- 10** В файле [10-228.docx](#) приведен текст произведения М. А. Булгакова «Мастер и Маргарита». Определите, в скольких главах (не считая эпилога) встречается фамилия Пушкин (в любых формах). В ответе запишите только число.
- 11** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю присваивается идентификатор фиксированной длины, состоящий из двух частей. Первая часть включает 9 заглавных латинских букв; каждый символ кодируется отдельно с использованием минимально возможного количества битов. Вторая часть – целое число от 0001 до 4000, для его кодирования используется минимальное число бит. Для кодирования полного идентификатора выделяется целое число байтов. Кроме того, для каждого пользователя хранятся дополнительные сведения, которые занимают 11 байт. Определите максимальное число пользователей, данные которых можно сохранить, используя 1000 байтов памяти.
- 12** Дана программа для исполнителя Редактор:
- ```
ПОКА нашлось (55555)
 заменить (55555, 88)
 заменить (888, 55)
КОНЕЦ ПОКА
```
- Известно, что начальная строка состоит более чем из 380 цифр 5 и не содержит других цифр. При какой наименьшей длине исходной строки результат работы этой программы будет содержать наименьшее возможное число цифр 5?
- 13** На рисунке – схема дорог, связывающих города В, Г, Д, Е, Ё, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. В ответе укажите количество маршрутов из города В в город М, не

проходящих через город Ё.



13-1

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, содержащих не менее семи городов, включая города А и М?



14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.

$$97968x13_{15} + 7x213_{15}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите **все** значения  $x$ , при которых значение данного арифметического выражения кратно 11. В ответе укажите сумму всех подходящих значений  $x$  в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

15

На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [20, 35]$  и  $Q = [30, 40]$ . Найдите наименьшую возможную длину отрезка  $A$ , при котором формула

$$\neg(x \in A) \wedge ((x \in P) \vee (x \in Q))$$

тождественно ложна, то есть принимает значение 0 при любых  $x$ .

15-1

Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Сколько существует натуральных значений  $A$  на отрезке  $[1; 1000]$ , при которых формула

$$\text{ДЕЛ}(A, 9) \wedge (\text{ДЕЛ}(280, x) \rightarrow (\neg \text{ДЕЛ}(A, x) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(730, x)))$$

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

16

Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n, \text{ при } n \geq 2020,$$

$$F(n) = n + 2 + F(n+3), \text{ если } n < 2020.$$

Чему равно значение выражения  $F(2012) - F(2023)$ ?

**17** В файле [17-3.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -10 000 до 10 000 включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество пар элементов последовательности, в которых чётность чисел различна, при этом чётное число делится на 4, а нечётное на 11, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

**18** Исполнитель Робот стоит в **правом верхнем** углу прямоугольного поля, в каждой клетке которого записано натуральное число. Он может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **влево** или **вниз**. По команде влево Робот перемещается в соседнюю левую клетку, по команде вниз — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Расход энергии на запуск робота равен числу, записанному в стартовой клетке. В дальнейшем расход энергии на шаг из одной клетки в другую равен абсолютной величине разности чисел, записанных в этих клетках. Определите минимальный и максимальный расход энергии при переходе робота из правой верхней клетки поля в левую нижнюю. В ответе запишите два числа: сначала минимальный расход энергии, затем – максимальный. Исходные данные записаны в файле [18-170.xls](#) в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке поля.

**19 20**  
**21** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один камень, добавить два камня или увеличить количество камней в куче в три раза. При этом нельзя повторять ход, который только что сделал второй игрок. Например, если в начале игры в куче 4 камня, Петя может первым ходом получить кучу из 5, 6 или 12 камней. Если Петя добавил 1 камень и получил кучу из 5 камней, то следующим ходом Ваня может либо добавить 2 камня (и получить 7 камней), либо утроить количество камней в куче (их станет 15). Получить 6 камней Ваня не может, так как для этого нужно добавить 1 камень, а такой ход только что сделал Петя. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 140. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 140 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 139$ .

Ответьте на следующие вопросы:

**Вопрос 1.** Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

**Вопрос 2.** Определите минимальное и максимальное 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.

**Вопрос 3.** Найдите 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** В файле [22-25.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                 |

**23** У исполнителя Калькулятор имеются три команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. прибавь 2
3. умножь на 3

Выполняя первую из них, исполнитель увеличивает число на экране на 1, выполняя вторую – увеличивает на 2, выполняя третью – умножает на 3.

Сколько существует различных программ, преобразующих число 1 в число 43, при выполнении которых траектория вычислений содержит число 25 и не содержит чисел 10 и 38?

**24** Текстовый файл [24-191.txt](#) содержит строку из заглавных латинских букв, всего не более чем из  $10^6$  символов. Определите количество подстрок длиной не менее 20 символов, которые начинаются буквой A, заканчиваются буквой B и не содержат других букв A и B, кроме первой и последней.

**25** Найдите все натуральные числа, не превышающие  $10^{10}$ , которые соответствуют маске  $12*135*9$  и при этом без остатка делятся на 5321. В ответе запишите все найденные числа в порядке возрастания, справа от каждого запишите частное от его деления на 5321.

Отель расположен на берегу моря и состоит из небольших домиков, расположенных линиями от моря по  $K$  домов в линию. Первая линия домиков расположена на берегу. Перед сезоном все домики подготовлены к заселению. Все заявки на заселение записываются в журнал по мере поступления. В каждой заявке указан час заезда и час выезда, отсчёт ведётся от начала сезона. Домик считается свободным в следующий час после выезда. Домик для заселения выбирается в момент приезда. Турист всегда заселяется в первый свободный домик ближайшей к морю линии, где есть свободные домики. Определить максимальный номер линии, в которой будет заселяться хотя бы один домик и количество заселенных домиков в следующий час после заселения последнего туриста.

**Входные данные** представлены в файле [26-122.txt](#) следующим образом.

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа, записанных через пробел:  $K$  ( $1 \leq K \leq 100$ ) – количество домиков в одной линии, и  $N$  ( $1 \leq N \leq 106$ ) – количество заявок. Каждая из  $N$  последующих строк описывает содержит два целых числа: час заезда и час выезда, считая от начала сезона. В ответе запишите два целых числа: максимальный номер линии, в которой будет заселяться хотя бы один домик и количество заселенных домиков в следующий час после заселения последнего туриста.

**Пример входного файла::**

```
3 5
7 65
10 40
16 33
35 55
39 46
```

При таких исходных данных в линии по три домика. В первый день будут заселены все три домика первой линии. На следующий день заселят освободившийся дом на 1-й линии и один дом на 2-й линии. После 39 ч в отеле будет занято 4 домика. Ответ: 2 4.

Транспортная компания владеет автомобилями с грузоподъемность  $M$ . Для транспортировки  $N$  грузов автомобили загружают предметами по убыванию веса, пока общая масса предметов не превышает грузоподъемность  $M$ . И далее процедуру повторяют для другого грузовика, до тех пор, пока все предметы не будут погружены. Нужно определить количество автомобилей для транспортировки всех предметов и общую загрузку предпоследнего автомобиля.

**Входные данные** представлены в файле [26-99.txt](#) следующим образом. В первой строке записаны два числа – количество грузов  $N$  и грузоподъемность автомобиля  $M$ . В каждой из следующих  $N$  строк записано по одному натуральному числу, обозначающему вес груза.

**Пример входного файла::**

```
6 100
30
10
40
```

50

10

20

В первый автомобиль будут погружены грузы весом 50, 40 и 10, во второй – грузы весом 30, 20 и 10. Ответ: 2 100.

27

На вход программы поступает последовательность из  $N$  натуральных чисел.

Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, не делящихся на  $D$ , между которыми есть ровно  $T$  элементов, делящихся на  $D$ .

Необходимо определить максимальную сумму элементов таких пар.

**Входные данные.** Даны два входных файла ([файл A](#) и [файл B](#)), каждый из которых в первой строке содержит натуральные числа  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^9$ ),  $D$  ( $1 \leq D \leq 1000$ ) и  $T$  ( $1 \leq T \leq 10^6$ ). В каждой из следующих  $N$  строк записаны элементы последовательности – натуральные числа, не превышающие  $10^9$ .

**Пример входного файла:**

11 2 3

1

2

3

2

5

2

7

2

9

2

11

При таких исходных данных существует три пары, отвечающие условию: (1, 7), (3, 9) и (5, 11). Максимальная сумма элементов пары  $5 + 11 = 16$ . Ответ 16.

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла A, затем для файла B.