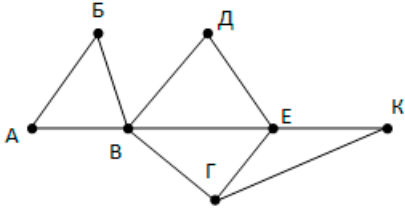


1 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		45		10			
п2	45			40		55	
п3					15	60	
п4	10	40				20	15
п5			15			55	
п6		55	60	20	55		45
п7				15		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 В в пункт Д.

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

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

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 В файле [3-0.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 (в рублях) продуктов, поставленных за указанный период с Птицефермы в магазины Октябрьского района.

4 По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, Р, С, Т. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство: любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях. Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв П, Р, С используются 5-битовые кодовые слова:

П – 01111, Р – 00001, С – 11000

5-битовый код для буквы Т начинается с 1 и заканчивается на 0. Определите кодовое слово для буквы Т.

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

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) Затем справа дописываются два разряда: символы 01, если число N чётное, и 10, если нечётное. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, большее 81, которое может являться результатом работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

6 (Л. Евич) Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый

конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке. Запись

Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]

означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 5 [Вперёд 8 Направо 120

Повтори 2 [Вперёд 4 Направо 60] Вперёд 4 Направо 120]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

7 Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла – 32 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате моно (одноканальная запись) с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

8 Петя составляет пятибуквенные слова из букв слова СТЕКЛО и записывает их в алфавитном порядке в список. Вот начало списка:

1. EEEEE

2. EEEЕК

3. EEEEEЛ

4. EEEEEО

5. EEEЕС

6. EEEЕТ

...

Укажите номер первого слова в списке, начинающегося на С, в котором две буквы О стоят рядом?

9 Откройте файл электронной таблицы [9-0.xls](#), содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите разность между максимальным значением температуры в апреле и её минимальным значением за тот же период. В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

10 В файле [10-141.docx](#) приведена книга Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки». Сколько раз слово «жена» (во всех формах единственного и множественного числа) встречается в тексте повести «Страшная месть» (не считая сносок)? Регистр написания слова не имеет значения. В ответе укажите только число.

11 Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код, состоящий из двух частей. Первая часть кода содержит 9 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Вторая часть кода содержит 6 символов, каждый из которых может быть одной из десятичных 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 в пределах одной части кода кодируют одинаковым минимально возможным для этой части количеством битов, а для кода в целом выделяется минимально возможное целое количество байтов. Для хранения данных о 30 пользователях потребовалось 1980 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 цифр.

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. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (1111)

 заменить (1111, 33)

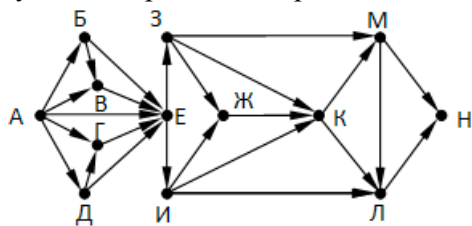
 заменить (333, 1)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 198 цифр 1?

13 На рисунке изображена 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 из города А в город Н?



14 (П. Волгин) Операнды арифметического выражения записаны в системах счисления с основанием 17:

$$10 \times 0_{17} + F0 \times FF_{17}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 17-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 13. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 13 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15 Укажите наименьшее целое значение A , при котором выражение

$$(xy < 3A) \vee (x \geq 31) \vee (x < 5y)$$

истинно для любых целых положительных значений x и y .

16 (Е. Джобс) Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 3 \cdot n, \text{ если } n < 3$$

$$F(n) = F(n - 2) \cdot F(n - 1) - n, \text{ если } n > 2 \text{ и число } n \text{ чётное,}$$

$$F(n) = F(n - 1) - F(n - 2) + 2 \cdot n, \text{ если } n > 2 \text{ и число } n \text{ нечётное.}$$

Определите последние две цифры значения $F(30)$.

17 (П. Финкель) В файле [17-202.txt](#) содержится последовательность целых чисел, которые принимают значения от -10000 до 10000 включительно. Тройка идущих подряд чисел последовательности называется уникальной, если только второе из них является положительным трёхзначным числом, заканчивающимся на 12. Определите количество уникальных троек чисел, а затем – максимальную из всех сумм таких троек.

18 (А.М. Кабанов) Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 20$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается на любое количество клеток вправо, по команде **вниз** – на любое количество клеток вниз. При попытке пересечь **границы (внутренние, обозначенные жирными линиями, или границы квадрата)** Робот разрушается. В каждой клетке квадрата указана плата за посещение в размере от 1 до 100. Остановившись в клетке, Робот платит за её посещение; это также относится к начальной и конечной точке маршрута Робота. Определите минимальную и максимальную денежную сумму, которую заплатит Робот, пройдя из левой верхней

клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала минимальную сумму, затем максимальную. Исходные данные для Робота записаны в файле [18-89.xls](#) в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

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 три камня или увеличить количество камней в куче в два 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, 7 или 8 камней. Если Петя добавил 1 камень и получил кучу из 5 камней, то следующим ходом Ваня может либо добавить 3 камня (и получить 8 камней), либо удвоить количество камней в куче (их станет 10). 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 55. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 55 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 54$.

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 (А. Куканова) В файле [22-46.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. Вычислительное устройство имеет **4 вычислительных ядра**. Каждый из параллельных процессов выполняется на отдельном ядре. Освободившееся ядро сразу же занимается готовым к выполнению процессом (если они есть), причём **в первую очередь запускаются процессы с наибольшим временем выполнения** (если таких больше, чем свободных ядер, приоритет имеют процессы с меньшими ID). **Определите наибольшее возможное число процессов, выполненных одним ядром. В ответе укажите сумму этого числа и времени, прошедшего с момента начала вычислений до их завершения.** 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
5	5	0

Рассмотрим пример выше в случае, если устройство имеет 2 вычислительных ядра: ядро I и ядро II. Независимые процессы 1, 2 и 5 готовы к выполнению, но запустятся только процессы 5 (пусть на ядре I) и 1 (на ядре II) как имеющие большее время выполнения. При этом процесс 1 завершится через 4 мс после старта, и на освободившемся ядре II начнётся выполнение процесса 2. Оно продлится 3 мс и завершится через $4 + 3 = 7$ мс после старта. Процесс 5 завершится через 5 мс после старта, но процесс 3 может быть запущен только после завершения процессов 1 и 2, поэтому ядро I останется свободным. Заметим, что процессы 3 и 4 выполняются последовательно и могут быть выполнены на одном и том же ядре. К моменту завершения процесса на ядре I был выполнен 1 процесс (ID 5), а на ядре II — 2 процесса (ID 1 и 2). Тогда максимальное число процессов, выполненных на одном ядре, будет достигнуто, если процессы 3 и 4

запустить на ядре II, и составит 4. Процесс 3 продлится 1 мс и закончит выполнение через $7 + 1 = 8$ мс после старта. Процесс 4 продлится 7 мс и завершится через $8 + 7 = 15$ мс после старта. Таким образом, вычисления завершились через 15 мс. Ответ будем сумма 15 и 4 (наибольшее число процессов на одном ядре), т.е. 19.

23 У исполнителя Калькулятор четыре команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. сделай чётное
3. сделай нечётное
4. умножь на 10

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая умножает это число на 2, третья переводит число x в число $2x + 1$, четвертая умножает на 10. Например, вторая команда переводит число 10 в число 20, а третья переводит число 10 в число 21. Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые число 1 преобразуют в число 15?

24 (К. Амеличев) Текстовый файл [24-5.txt](#) содержит последовательность из символов «(» и «)», всего не более 10^6 символов. Определите максимальное количество подряд идущих пар скобок «()» в этом файле.

25 Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку $[78\,000\,000; 85\,000\,000]$, у которых ровно пять различных нечётных делителей (количество чётных делителей может быть любым). В ответе перечислите найденные числа, справа от каждого числа запишите его наибольший нечётный делитель.

26 На закупку товаров типов А, В, С, D и Е выделена определённая сумма денег. Эти товары есть в продаже по различной цене. Необходимо на выделенную сумму закупить как можно больше товаров пяти типов (по общему количеству). Если можно разными способами купить максимальное количество пяти типов товаров, то нужно выбрать способ, при котором будет закуплено как можно больше товаров типа А. Если при этих условиях есть несколько способов закупки, нужно потратить как можно меньше денег.

Определите, сколько будет закуплено товаров типа А и сколько денег останется.

Входные данные представлены в файле [26-64.txt](#) следующим образом. Первая строка входного файла содержит два целых числа: N – общее количество товаров и M – сумма выделенных на закупку денег (в рублях). Каждая из следующих N строк содержит целое число (цена товара в рублях) и символ (латинская буква), определяющий тип товара. Все данные в строках входного файла отделены одним пробелом.

Запишите в ответе два числа: сначала количество закупленных товаров типа А, затем оставшуюся неиспользованной сумму денег.

Пример входного файла:

```
6 110
40 E
50 A
50 D
30 C
20 B
10 A
```

В данном случае можно купить не более четырёх товаров, из них не более двух товаров типа А. Минимальная цена такой покупки 110 рублей (покупаем товары 10 А, 20 В, 30 С, 50 А). Останется 0 рублей. Ответ: 2 0.

27 (А. Бойко) В некотором районе города хотят поставить пункт выдачи посылок. Город на карте выглядит как прямоугольник, разбитый на $N \times M$ равных районов-квадратов. Для каждого района известно его количество жителей. Заказчики не любят долго добираться до пункта выдачи, поэтому в него будут ходить только жители районов, помещающихся в квадрат размером $K \times K$ (K - нечётное число) с центром в районе, где расположен пункт выдачи. Определите квадрат, в котором нужно поставить пункт выдачи. В ответе запишите максимальное количество жителей, которые будут ходить в этот пункт выдачи.

Входные данные. Даны два входных файла ([файл А](#) и [файл В](#)), каждый из которых в первой строке содержит три натуральных числа: N , M , K ($1 \leq N, M, K < 10\,000$). В каждой из следующих N строк записано M неотрицательных чисел, разделённых пробелами: количество жителей в каждом районе очередной линии.

Пример входного файла:

```
4 5 3
1 1 1 1 1
```

1 1 2 2 2
1 1 2 2 2
1 1 2 2 2

При таких исходных данных нужно установить пункт выдачи в центре квадрата из чисел 2. В него будет ходить 18 человек. Ответ: 18.

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

1	35
2	ywzx
3	123900
4	10110
5	86
6	17
7	4
8	5206
9	17
10	25
11	57
12	13
13	105
14	97028
15	61
16	36
17	2 4961
18	180 2157
19	1) 27
20	2) 14 26
21	3) 13
22	31
23	84
24	10
25	78074896 4879681
	78675968 2401
	80604484 20151121
	81920000 625
	84934656 81
26	35 44
27	352 347265