

1 Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F, Z построены дороги с односторонним движением. В таблице указана протяжённость каждой дороги. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Например, из A в B есть дорога длиной 4 км, а из B в A дороги нет.

	A	B	C	D	E	F	Z
A		4	6				30
B			3	8			
C				11	10		27
D					4	3	10
E						4	1
F							2
Z	29						

Курьеру требуется проехать из A в Z, посетив не менее 6 населённых пунктов. Пункты A и Z при подсчёте учитываются, два раза проходить через один пункт нельзя. Какова наименьшая возможная длина маршрута курьера? В ответе запишите натуральное число – длину минимального маршрута.

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

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

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z.

3 В файле [3-78.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 на сколько увеличилось количество упаковок кефира всех сортов, имеющих в наличии в магазинах Первомайского района, за период с 1 по 5 июня включительно.

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 (А. Сардарян) На вход алгоритма подаётся четырёхзначное натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1) Если число N четное, то цифры этого числа сортируются в порядке убывания, затем полученное число делится на 2 нацело (остаток отбрасывается). Полученное значение является числом R .

Пример: $N = 1488 \Rightarrow R = 8841 // 2 = 4420$.

2) Если число N нечетное, то цифры этого числа сортируются в порядке возрастания, затем полученное число умножается на 2. Полученное значение является числом R .

Пример: $N = 3807 \Rightarrow R = 378 \cdot 2 = 756$.

Укажите наименьшее число R , которое больше соответствующего исходного числа N на 1.

6 (А. Богданов) 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 Налево m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись

Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]

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

```
Повтори 5 [  
    Повтори 2 [ Вперед 3 Налево 45 Вперед 3 Направо 90 ]  
    Направо 180 ]
```

Найдите минимальную длину линии, которой можно нарисовать эту фигуру.

7 (А. Кабанов) При кодировании растрового изображения для каждого пикселя используется палитра из 2^{24} цветов и 256 уровней прозрачности. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024 на 768 пикселей?

8 (А. Бриккер) Миша составляет пятибуквенные слова из букв К, О, Н, Ф, Е, Т, А. Он выбирает слова, которые содержат не менее двух гласных, причём между любыми двумя гласными есть хотя бы одна согласная. Сколько различных слов может составить Миша?

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 средним арифметическим 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 «покой» (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 (А. Жуков) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита, т.е. 26 различных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 15 байт на одного пользователя. В компьютерной системе выделено 4 Кб для хранения сведений о пользователях. О каком наибольшем количестве пользователей может быть сохранена информация в системе? В ответе запишите только целое число – количество пользователей.

12 (А.А. Имаев) 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 (12) ИЛИ нашлось (1)

 ЕСЛИ нашлось (12)

 ТО заменить (12, 2221)

 ИНАЧЕ заменить (1, 222222)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

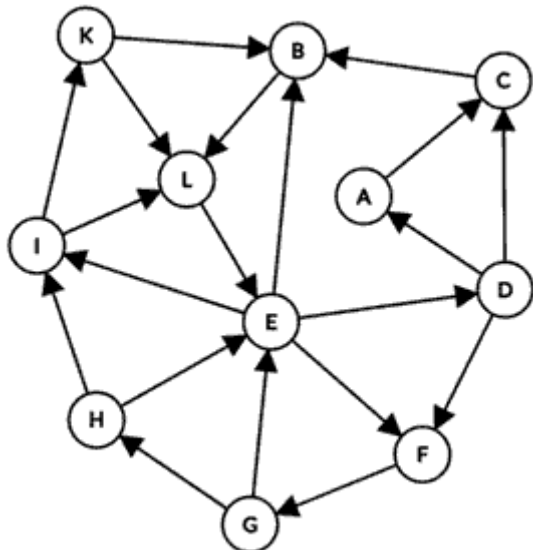
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей одной единицы и 51 стоящих справа от неё цифр 2? В ответ, запишите, сколько цифр 2 будет в конечной строке.

13 (Д. Статный) На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M. По каждой из них можно передвигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе E, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и

проходят через промежуточные города не более одного раза.



14 (А. Богданов) Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 18:

$$9009_{x_{18}} + 2257_{x_{18}}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 18-ричной системы счисления. Определите наименьшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 15. Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 15 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

15 На числовой прямой даны два отрезка: $P = [5, 20]$ и $Q = [25, 38]$. Найдите наибольшую возможную длину отрезка A , при котором формула

$$((x \in A) \rightarrow (x \in P)) \vee (x \in Q)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых x .

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

$$F(0) = 1$$

$$F(n) = 1 + F(n - 1), \text{ если } n > 0 \text{ и } n \text{ нечётное}$$

$$F(n) = F(n / 2) \text{ в остальных случаях}$$

Определите количество значений n на отрезке $[1, 500\,000\,000]$, для которых $F(n) = 4$.

17 В файле [17-243.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Определите количество пар чисел, в которых ровно один из двух элементов больше, чем сумма цифр всех чисел в файле, делящихся на 61, а десятичная запись другого оканчивается на 33. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – минимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18 Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот 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. В начальный момент запас энергии робота равен числу, записанному в стартовой клетке. После каждого шага робота запас энергии изменяется по следующим правилам: если число в очередной клетке больше или равно предыдущему, запас увеличивается на величину этого числа, если меньше – уменьшается на эту же величину. Определите максимальный и минимальный запас энергии, который может быть у робота после перехода из правой верхней клетки поля в левую нижнюю. В ответе запишите два числа: сначала максимально возможное значение, затем минимальное.

Исходные данные для Робота записаны в файле [18-123.xls](#) в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

19, 20, 21 (А. Кабанов) 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

- а) добавить в кучу один камень;
- б) добавить в кучу два камня;
- в) добавить в кучу три камня;
- г) увеличить количество камней в куче в два раза.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 37$.

Ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1. Найдите значение S , при котором Ваня выигрывает своим первым ходом при любой игре Пети.

Вопрос 2. Найдите минимальное и максимальное значение S , при котором 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 **3 вычислительных ядра**. Каждый из параллельных

процессов выполняется на отдельном ядре. **Готовые к выполнению процессы добавляются в очередь. Если в очередь одновременно добавляется несколько процессов, они располагаются в ней в порядке возрастания ID.** Первый в очереди процесс запускается, как только появляется свободное ядро, и выходит из очереди (если остались свободные ядра, процесс повторяется). **Какой процесс завершился последним? В ответе укажите сумму его ID 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 и располагаются в очереди в порядке возрастания ID. Запустятся процессы 1 (пусть на ядре I) и 2 (на ядре II), в очереди останется процесс 5. При этом процесс 2 завершится через 3 мс, и освободившемся ядре II запускается единственный в очереди процесс 5, который завершится через $3 + 5 = 8$ мс после старта. Очередь становится пуста. Процесс 1 завершится через 4 мс после старта и позволит добавить в очередь процесс 3, который сразу же начнёт выполнение на освободившемся ядре I. Очередь снова пуста. Процесс 3 завершится через $4 + 1 = 5$ мс после старта. Процесс 4 встанет в очередь и сразу же начнёт выполняться на освободившемся ядре I. Выполнение процесса 4 продлится 7 мс и закончится через $5 + 7 = 12$ мс после начала вычислений. Все процессы выполнены, последним завершился процесс 4 через 12 мс после старта. Ответом будет сумма 4 и 12, т.е. 16.

23 (Е. Джобс) Исполнитель ЛенивыйСчетовод преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Прибавить 3
3. Дописать к числу справа 1

Первая команда увеличивает число на 2, вторая – на 3, третья – приписывает к текущему значению цифру 1 (например, для 10 результатом выполнения данной команды будет 101). Сколько существует таких программ, которые исходное число 3 преобразуют в число 25, при этом траектория вычислений содержит число 12?

24 (П.Е. Финкель) Текстовый файл [24-1.txt](#) состоит не более чем из 10^6 символов - заглавных латинских букв и цифр. Определите минимальное чётное число, записанное в этом файле. Под числом подразумевается последовательность цифр, ограниченная другими символами (не цифрами).

25 (Д.Ф. Муфаззалов) Два числа называются дружественными если сумма собственных делителей (то есть всех положительных делителей, отличных от самого числа) любого из них равна другому числу. Например, числа 220 и 284 дружественные.

Выведите в порядке возрастания числа в диапазоне [2; 30000], имеющие дружественное число, большее чем само это число, и через пробел это дружественное число. Каждое следующие число из указанного диапазона выводите на новой строке.

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. В первой строке входного файла [26-13.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

27 В файле записана последовательность натуральных чисел. Гарантируется, что все числа различны. Из этой последовательности нужно выбрать три числа, чтобы их сумма делилась на 3 и была наименьшей. Какую наименьшую сумму можно при этом получить?

Входные данные. Даны два входных файла ([файл А](#) и [файл В](#)), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел N ($1 \leq N \leq 100000$). Каждая из следующих N строк содержит одно натуральное число, не превышающее 10^8 .

Пример входного файла:

```
5
5
4
13
7
10
```

Для указанных данных можно выбрать тройки 4, 13 и 7 (сумма 24), 4, 13 и 10 (сумма 27), 4, 7 и 10 (сумма 21) или 13, 7 и 10 (сумма 30). Наименьшая из сумм – 21.

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