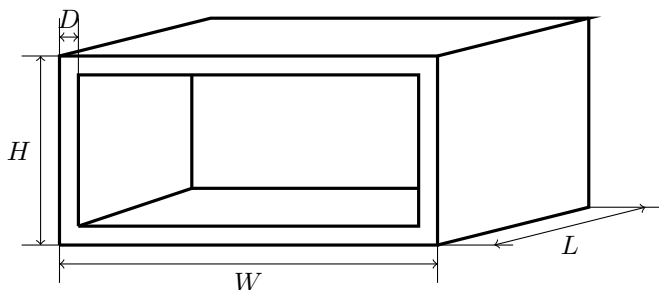


Открытая олимпиада по программированию
Весенний тур 2018
19 мая 2018

A. Azat and bookshelf

Азат готовится к сессии. Именно поэтому ему лезут в голову вопросы, которые мало относятся к подготовке к зачетам. Например, сколько надо деревянных опилок, чтобы сделать книжную полку, которая наполнилась знаниями в виде конспектов за целый семестр? Книжная полка представляет собой прямоугольный параллелепипед без передней стенки. Все 5 стенок сделаны из фанеры толщиной D . А размеры полки по внешней стороне равны: H (высота), W (ширина) и L (глубина). Чтобы Азат мог приступить к изучению содержимого этой полки, помогите ему ответить на вопрос, какой объем фанерного листа был использован?



Ввод.

Четыре целых положительных числа D , H , W , L от 1 до 1000, причем $2D < \min(W, H, L)$.

Вывод.

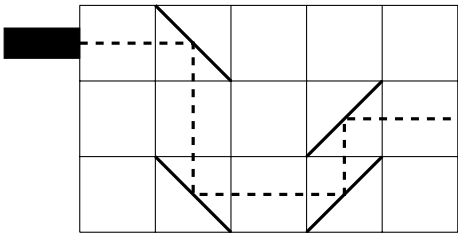
Одно целое число — объем листа.

Пример.

| Ввод | Вывод |
|------------|-------|
| 1 3 3 3 | 25 |
| 1 10 20 30 | 1824 |

B. Bekarys and khet

Бекарыс, вдохновленный лазерными шахматами khet, решил собрать собственную настольную игру. Игра проходит на поле размером $N \times M$ единичных клеток. Свет лазера попадает на доску через середину левой стороны левой верхней клетки. В некоторые клетки установлены двусторонние зеркала. Они расположены вдоль одной из диагоналей клетки. Количество очков равно общей длине лазерного пучка, который находится над игровыми полем. Помогите Бекарысу посчитать количество очков в текущей позиции.



Ввод.

В первой строке два целых числа N и M от 1 до 100 — ширина и высота поля соответственно. Далее N строк (каждая длины M), которые описывают поле:

- * — пустое поле;
- / — зеркало из левого нижнего в правый верхний угол квадрата;
- \ — зеркало из правого нижнего в левый верхний угол квадрата.

Вывод.

Одно целое число — длина пути, который пройдет луч.

Пример.

| Ввод | Вывод |
|--------------------------------|-------|
| 3 5 **** ***/* **/* | 8 |
| 2 2 /\ \ | 1 |

C. Computer vision

Ануар занялся задачами компьютерного зрения. Он уже написал программу, которая распознает числа. Если программа не может достоверно определить цифру, она заменяет ее на звездочку. Ануар получил очередной результат своей программы в виде строки из звездочек и цифр.

Ануару нравятся числа, которые делятся на 11. Поэтому он задумался, сколько различных чисел кратных 11 соответствуют такой строке? При этом Ануара абсолютно не смущают ведущие нули.

Ввод.

Строка длиной не более 100 000, содержащая символы цифр и звездочки.

Вывод.

Одно целое число — количество подходящих чисел. Так как ответ может быть очень большим вывести его по модулю $10^9 + 7$.

Пример.

| Ввод | Вывод |
|------|-------|
| ** | 10 |
| 10* | 0 |
| 1*1* | 9 |

D. DPK rover

Димитрий, Павел и Куат управляют группой марсоходов с секретным названием DPK. Все марсоходы изначально находятся на базе, где хранится неограниченный запас топлива. Полный бак топлива позволяет проехать марсоходу расстояние D . При движении марсоход расходует топливо пропорционально пройденному расстоянию, а пока стоит на месте, не расходует топлива вовсе. Любой марсоход может отдать любую часть топлива другому марсоходу с учетом ограниченности бака.

Ребята хотят отвезти флаг базы как можно дальше согласно хитрому плану. Одновременно с базы выезжают все M марсоходов. Через некоторое время все они разбиваются на **равные** группы. Из каждой группы ровно один марсоход продолжает путь, а остальные марсоходы из этой группы отдают ему топливо и возвращаются назад для дозаправки на базе или для дозаправки от других марсоходов. Далее оставшиеся марсоходы снова делятся на равные группы, пока не останется один марсоход, который и водрузит флаг. На какое максимальное расстояние марсоходы смогут увезти флаг от базы так, чтобы все смогли вернуться на базу?

Ввод.

Два целых числа D (от 1 до 10) и M (от 1 до 10^{12}).

Вывод.

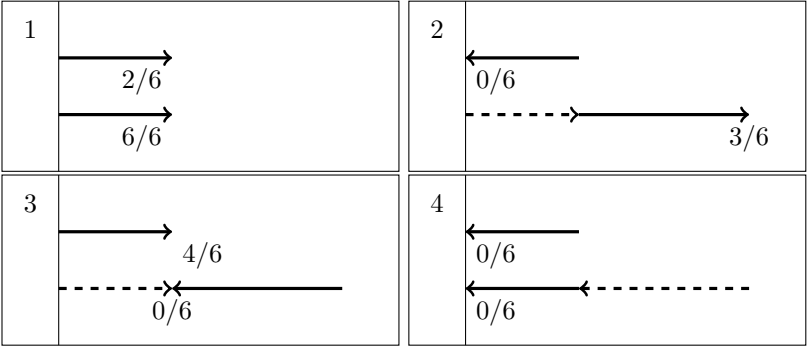
Одно вещественное число — максимальное расстояние с точностью 5 знаков после запятой.

Пример.

| Ввод | Вывод |
|------|----------|
| 5 1 | 2.500000 |
| 6 2 | 5.000000 |

Комментарий.

Второй пример. Оба марсохода продвигаются на расстояние 2. Потом первый марсоход отдает второму половину оставшегося топлива, а сам возвращается на базу. Второй марсоход проезжает еще расстояние 3 и ставит флаг на отсечке в 5. После разворота он возвращается на расстояние 2, где его снова заправляет первый марсоход, который опять вернулся с базы. Для лучшего понимания смотрите схему.



E. Excellent idea

Иногда всё хочется поставить с ног на голову. Например, поменять задания и вердикты местами! Данная предыстория не сильно помогает решить эту задачу. В отличие от Надиры и других выпускников, которые сильно помогают в проведении этой олимпиады!

Ввод.

Строка.

Пример.

| | |
|-------------------------------|-------|
| Ввод | Вывод |
| Memory limit exceeded, test 2 | e |
| Presentation error, test 3 | e |
| Time limit exceeded, test 4 | e |

F. Forced reduction

Тимур любит изучать сложные структуры данных. Ерулан любит изучать простые структуры данных. Тимур зачем-то недавно рассказал про структуру данных «бор» Ерулану: «бор — это корневое дерево, каждое ребро которого помечено каким-то символом так, что для любого узла все рёбра, соединяющие этот узел с сыновьями, помечены разными символами.»

Ерулан решил, что определение слишком сложное и надо бы его сократить. Полученную структуру он назвал «недобор». А именно, «недобор» — это корневое дерево, каждое ребро которого помечено каким-то символом.

Вершины дерева пронумерованы целыми числами от 1 до N, при этом 1 является корнем дерева. Как же найти в «недоборе» количество различных слов, которые можно получить, двигаясь по ребрам от корня?

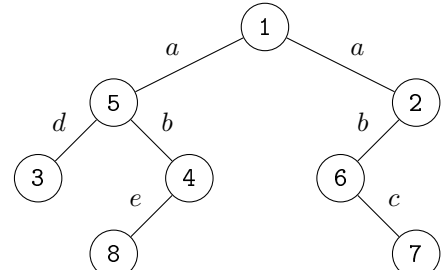
Ввод.

На первой строке целое число N от 1 до 10^5 . Далее (N-1) строка. На i -й строке указан p_i — родитель i -й вершины и буква, соответствующая ребру между вершинами p_i и i .

Вывод.

Одно целое число — количество различных слов.

Пример.

| Ввод | Вывод | Пояснение |
|--|-------|--|
| 8 1 a 5 d 5 b 1 a 2 b 6 c 4 e | 5 | Слова: a, ab, ad, abc, abe.  |

G. Giant chandelier

Чингиз, Вова и Агаси наслаждаются всеми прелестями проживания в общежитии. Для создания студенческого уюта они решили повесить в комнату люстру. Ребята выбрали гигантскую люстру-ежик с N лампочками. Пытаясь определить, поместится ли люстра в комнате, Агаси начал крутить ее в руках. Но его роста оказалось не достаточно, чтобы подвесить люстру за соответствующее крепление. Поэтому он взял в руки эту люстру и попросил Вову и Чингиза зафиксировать положение всех лампочек в Агаси-центрированной прямоугольной системе координат. В этой системе крепление имеет координаты $(0, 0, 0)$, а i -я лампочка находится в точке (x_i, y_i, z_i) . Какой минимальной высоты должна быть комната, чтобы люстра целиком поместилась в комнату в подвешенном состоянии за крепление, после того как она развернется под действием силы тяжести?

Сила тяжести направлена вниз (вдоль вектора $(0, 0, -1)$). Все конструкции люстры, кроме лампочек, невесомы и жестко фиксированы друг относительно друга. Точка крепления не обязательно должна быть на потолке. Все лампочки имеют одинаковый вес и их можно считать точками.

Ввод.

Одно целое число N от 1 до 10^5 . Далее N строк. В каждой по три целых числа x_i, y_i, z_i от -1000 до 1000 . Гарантируется, что центр тяжести точек отличен от $(0, 0, 0)$.

Вывод.

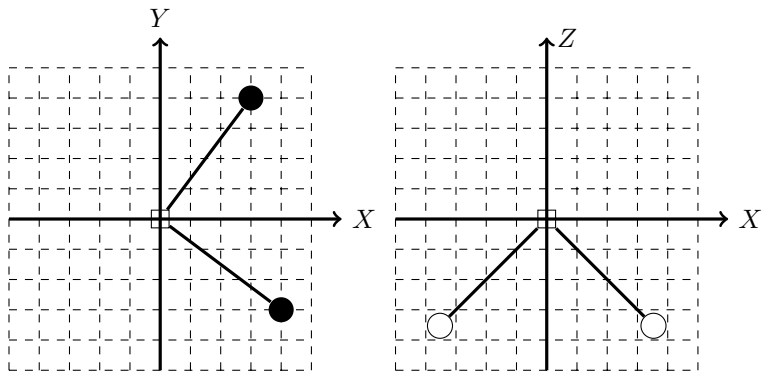
Одно вещественное число — минимальная высота комнаты с точностью 5 знаков после запятой.

Пример.

| Ввод | Вывод |
|----------------------------------|-------------|
| 2 3 4 0 4 -3 0 | 3.5355339 |
| 3 39 0 0 0 52 0 0 0 156 | 144.0000000 |
| 2 1 0 0 -2 0 0 | 3.0000000 |

Комментарий.

В первом примере Агаси держит плоскую люстру горизонтально. Под действием силы тяжести люстра опустится вниз так, что координаты лампочек будут равны $\left(\frac{5\sqrt{2}}{2}, 0, -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ и $\left(-\frac{5\sqrt{2}}{2}, 0, -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ с точностью до поворота вокруг оси OZ . То есть достаточно высоты $\frac{5\sqrt{2}}{2}$.



Н. Hyper numbers

Рамазан всё еще находится под впечатлением от теории чисел, которую сдал больше года назад. Иногда он придумывает свойства для чисел и дает таким числам интересные названия. К примеру, вот определение гипер-числа: N — является гипер-числом, если $D(N)$ содержит нечетное количество элементов, где $D(N)$ — это множество чисел X от 1 до $(N - 1)$ таких, что X и N взаимно просты. Рамазан придумал очень хитрый способ находить количество всех гипер-чисел из заданного диапазона. А Вы сможете найти?

Ввод.

Два целых положительных числа L и R от 2 до 10^{18} и $L \leq R$.

Вывод.

Одно целое число — количество гипер-чисел. Так как ответ может быть очень большим выведите ответ по модулю $10^9 + 7$.

Пример.

| | |
|------|-------|
| Ввод | Вывод |
| 2 3 | 1 |