

Общая информация по задачам олимпиады

Доступ к результатам проверки решений задач во время тура

В течение тура по каждой задаче можно отправить не более 40 решений и получить информацию о результатах оценивания решения на тестах жюри.

Требования к программам

Во всех задачах размер файла с исходным кодом решения не должен превышать 256 КБ. В каждой задаче входные данные необходимо считывать из стандартного потока ввода, выходные данные необходимо выводить в стандартный поток вывода.

Процесс тестирования

Перед решением задачи ознакомьтесь с системой оценки решения. Обратите внимание, в некоторых задачах очередная подзадача будет тестироваться, только если пройдены все тесты предыдущих подзадач.

Сложность и порядок задач

Задачи муниципального этапа по информатике упорядочены примерно по возрастанию сложности. Полное решение каждой задачи оценивается в 100 баллов.

Ограничения

Задачи	Ограничение по времени	Ограничение по памяти	Получение результатов во время тура
А. Игральные кубики	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
В. Лунная арифметика	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
С. Рациональное дерево	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
Д. Охрана крепости	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
Е. Миссия «Чак-чак»	3.5 секунды	512 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.

С результатами проверки решений задач, тестами, решениями жюри, а также письменным разбором задач можно ознакомиться после окончания тура на сайте <http://kpfu.ru/math/olimpiady-dlya-shkolnikov-i-studentov/olimpiady-shkolnikov-po-informatike>

Задача А. Игральные кубики

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Закажите себе свой игральный кубик мечты!

Традиционный игральный кубик — это кубик, на каждой из шести граней которого записаны числа от 1 до 6, по одному на каждой грани.

По желанию заказчика фабрика по производству настольных игр выпускает кубики с любыми числами на гранях. Кубик считается *правильным*, если суммы чисел на каждых двух противоположных гранях будут одинаковыми. Например, правильным будет классический кубик, у которого на гранях записаны числа 1, 2, 3, 4, 5, 6. Действительно, эти числа можно расположить на противоположных гранях требуемым образом: $1 + 6 = 2 + 5 = 3 + 4$.

Сможет ли фабрика выполнить заказ на выпуск правильных кубиков с заданными наборами чисел? На этот вопрос должна ответить ваша программа, которая для каждого набора из шести чисел определяет, возможно ли это.

Формат входных данных

В первой строке задано целое число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество кубиков, выпускаемых фабрикой. В следующих n строках содержатся по шесть чисел $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ ($1 \leq a_i \leq 10^2$), которые требуется записать на гранях соответствующего кубика.

Формат выходных данных

Для каждой из n строк запишите *yes*, если из заданного набора чисел можно сформировать правильный кубик, и *no* — в противном случае.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	30	$1 \leq n \leq 10$		баллы
2	30	$1 \leq n \leq 10^3$	1	баллы
3	40	$1 \leq n \leq 10^5$	1, 2	баллы

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 7 5 6 8 6 7 7 6 3 4 1 5	yes no

Замечание

В примере $n = 2$; из чисел первого набора можно сформировать правильный кубик ($8 + 5 = 7 + 6 = 7 + 6$), а из чисел второго — нельзя.

Задача В. Лунная арифметика

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Лунная арифметика была придумана в 2011 году несколькими математиками. Она представляет собой версию арифметики, в которой операции сложения и умножения над *цифрами* определяются как операции \max и \min . Другими словами, сумма двух цифр a и b равна наибольшей из них, а произведение чисел a и b равно наименьшей из них. Например, в лунной арифметике, $2+7 = \max\{2, 7\} = 7$ и $2 \times 7 = \min\{2, 7\} = 2$.

Лунные арифметические операции над неотрицательными многозначными числами выполняются как в обычной арифметике, например:

$$\begin{array}{r} 169 \\ + 248 \\ \hline 269 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 169 \\ \times 248 \\ \hline 168 \\ 144 \\ 122 \\ \hline 12468 \end{array} .$$

Вам необходимо для двух заданных чисел a и b вычислить их сумму и произведение в лунной арифметике.

Формат входных данных

В первой строке записано целое число a ($1 \leq a \leq 10^{100}$). Во второй строке записано целое число b ($1 \leq b \leq 10^{100}$).

Формат выходных данных

В строке запишите сумму и произведение чисел a и b в лунной арифметике.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	20	$1 \leq a, b \leq 9$		баллы
2	40	$1 \leq a, b \leq 99$	1	баллы
3	40	$1 \leq a, b \leq 10^{100}$	1, 2	баллы

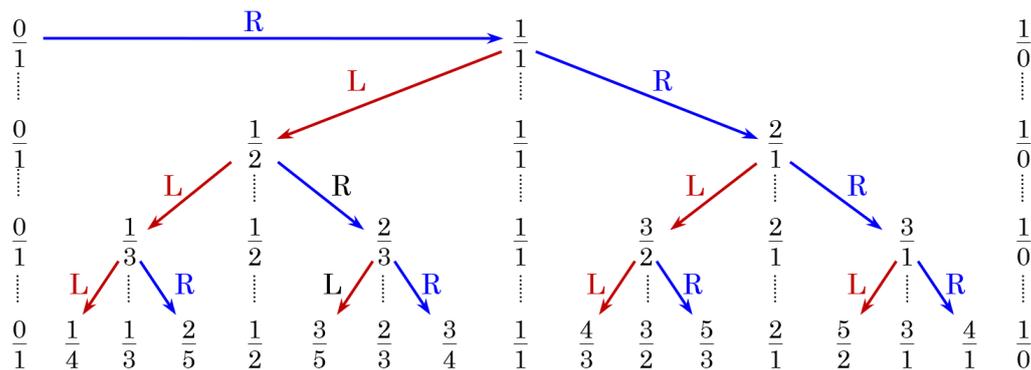
Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
169 248	269 12468
54 321	354 3321

Задача С. Рациональное дерево

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Мориц и Ахилл вырастили дерево с рациональными числами. Построение дерева начинается с двух дробей $\frac{0}{1}$ и $\frac{1}{0}$. На каждом следующем шаге между двумя соседними дробями $\frac{a}{b}$ и $\frac{c}{d}$ добавляется новая дробь $\frac{a+c}{b+d}$. К примеру, на первом шаге между дробями $\frac{0}{1}$ и $\frac{1}{0}$ добавляется дробь $\frac{0+1}{1+0}$, то есть получаем три дроби $\frac{0}{1}$, $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{0}$. Следующий шаг добавляет ещё две новых дроби: $\frac{0}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{1}{0}$, следующий — ещё четыре: $\frac{0}{1}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{1}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{1}{0}$, и так далее. Совокупность вставок можно изобразить в виде бесконечного дерева, верхние уровни которого выглядят так:



Воспользуемся символами L и R для обозначения левой и правой ветви при движении вниз по дереву от корня $\frac{0}{1}$ к некоторой определённой дроби. Тогда строка из символов L и R будет однозначно определять местонахождение дроби в этом дереве. Так, RLRR означает продвижение вправо от $\frac{0}{1}$ к $\frac{1}{1}$, затем вниз влево от $\frac{1}{1}$ к $\frac{1}{2}$, затем вправо к $\frac{2}{3}$, и наконец, ещё раз вправо к $\frac{3}{4}$. Строку RLRR можно рассматривать как представление дроби $\frac{3}{4}$ в системе счисления Морица и Ахилла.

Вам необходимо для данной положительной рациональной дроби получить её представление в виде строки символов L и R.

Формат входных данных

В единственной строке записаны два целых числа a и b — числитель и знаменатель данной дроби ($1 \leq a \leq 10^6$; $1 \leq b \leq 10^6$).

Формат выходных данных

Запишите no, если требуемую дробь $\frac{a}{b}$ получить невозможно. Иначе, запишите строку символов L и R, которая соответствует пути в описанном дереве от корня $\frac{0}{1}$ к дроби $\frac{a}{b}$.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	40	$1 \leq a, b \leq 15$		баллы
2	40	$1 \leq a, b \leq 10^5$	1	баллы
3	20	$1 \leq a, b \leq 10^6$	1, 2	баллы

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4	RLRR
4 3	RRLR
8 6	RRLR

Задача D. Охрана крепости

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

На территории древней крепости расположены n складов, между которыми проложено m двусторонних дорог, длина каждой дороги 1 километр. Каждый склад имеет уникальный номер от 1 до n , а дороги, соединяющие некоторые из складов, также имеют свои номера от 1 до m . Например, дорога с номером i соединяет склады с номерами a_i и b_i .

На некоторых из этих складов размещены охранники, которых всего k . Каждый охранник имеет свой уникальный номер от 1 до k , располагается на определённом складе p_i и обладает запасом выносливости h_i . Запас выносливости охранника указывает на максимальное расстояние в километрах, которое он может преодолеть, чтобы охранять склады.

Склад с номером v считается охраняемым, если хотя бы один охранник может добраться до него, не превышая своей выносливости. Это значит, что расстояние между складом v и складом p_i охранника не должно превышать h_i . Расстояние между складами определяется как минимальное количество дорог, необходимых для достижения одного склада из другого.

Ваша задача — найти все охраняемые склады.

Формат входных данных

Первая строка содержит три целых числа n , m и k — количество складов, количество дорог и количество охранников соответственно ($1 \leq n, m, k \leq 2 \cdot 10^5$).

Следующие m строк содержат описание дорог, соединяющих склады. Каждая из m строк содержит два целых числа a_i и b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$) — номера складов, связанных дорогой i длиной в 1 километр.

Следующие k строк описывают выносливость охранников. Каждая строка содержит два целых числа p_i и h_i ($1 \leq p_i \leq n, 1 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^5$), где p_i — номер склада, где располагается охранник, и h_i — его выносливость. Все значения p_i различны.

Формат выходных данных

В первой строке выведите количество охраняемых складов.

Во второй строке запишите в порядке возрастания номера всех охраняемых складов.

Если ни один склад не охраняется, выведите пустую строку.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены. Обозначим через G граф, у которого вершинами являются склады, а рёбрами — дороги, соединяющие некоторые из этих складов.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	10	$1 \leq n \leq 2000$, граф G — бамбук		баллы
2	15	$1 \leq n \leq 2000$, граф G — дерево	1	баллы
3	15	$1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$, граф G — бамбук	1	баллы
4	25	$1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$, граф G — дерево	1, 2, 3	баллы
5	15	$1 \leq n, m \leq 5000$	1, 2	баллы
6	20	$1 \leq n, m \leq 2 \cdot 10^5$	1, 2, 3, 4, 5	баллы

Бамбуком называется дерево, степень вершин в котором не превосходит 2.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 5 2 1 2 2 3 2 4 3 5 1 5 1 2 5 1	5 1 2 3 4 5
3 0 1 1 3	1 1
10 10 2 1 2 5 1 1 6 2 4 5 2 10 2 8 5 8 6 9 6 7 9 3 2 8 1	4 3 5 6 8

Задача Е. Миссия «Чак-чак»

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3.5 секунд
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

На улицах IT-города Иннополиса республики Татарстан можно легко встретить робота-доставщика. Такой робот развозит на заказ любимый всеми чак-чак по n адресам жителей города. Маршрут его движения всегда состоит из нескольких прямолинейных отрезков, соединённых под прямым углом, что, по задумке разработчиков, обеспечивает безопасность как для горожан, так и для самого робота. Робот может обойти все n пунктов заказа в любом порядке, начав движение из произвольной точки города.

Ваша задача — составить маршрут минимальной длины, позволяющий роботу посетить все n адресов заказа.

Формат входных данных

Первая строка содержит целое n ($2 \leq n \leq 12$) — количество пунктов заказа.

В каждой из n следующих строк указаны два целых числа x_i и y_i — координаты соответствующих адресов ($0 \leq x_i, y_i \leq 10^6$). Гарантируется, что все пункты заказа находятся в различных точках, то есть $(x_i, y_i) \neq (x_j, y_j)$ для любых $i \neq j$ ($1 \leq i, j \leq n$).

Формат выходных данных

Выведите длину кратчайшего маршрута, который позволит роботу посетить все адреса в любом порядке, с абсолютной или относительной погрешностью не более 10^{-6} .

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	10	$n = 2$		баллы
2	15	$n \leq 3$	1	баллы
3	25	$n \leq 8$	1, 2	баллы
4	15	$n \leq 10$	1, 2, 3	баллы
5	35	$n \leq 12$	1, 2, 3, 4	баллы

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 0 1 3 0	4.242640687119
4 5 3 1 4 2 6 6 0	11.156638751671

Замечание

На рисунке 1 указан один из кратчайших маршрутов обхода четырёх адресов из примера 2, его длина приблизительно равна 11.156638751671.

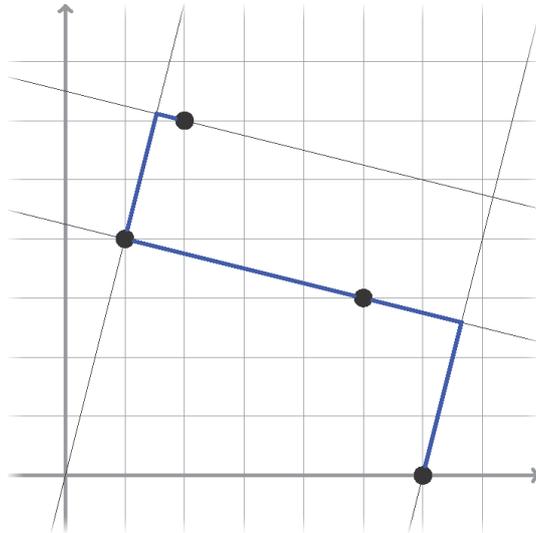


Рис. 1: Пример кратчайшего маршрута обхода всех пунктов заказа.