

Кружок по программированию. 21 января 2019 года.

Бинарный поиск, бинарный поиск по ответу.

A. Бинарный поиск

Требуется реализовать алгоритм бинарного поиска.

В первой строке входных данных содержатся натуральные числа N и K ($0 < N, K \leq 100000$). Во второй строке задаются N элементов первого массива, отсортированного по возрастанию, а в третьей строке — K элементов второго массива. Элементы обоих массивов — целые числа, каждое из которых по модулю не превосходит 10^9 .

Требуется для каждого из K чисел вывести в отдельную строку YES, если это число встречается в первом массиве и NO в противном случае.

Input	Output
10 5	NO
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	NO
-2 0 4 9 12	YES
	YES
	NO

B. Левый и правый бинарный поиск

Дано два списка чисел, числа в первом списке упорядочены по неубыванию. Для каждого числа из второго списка определите номер первого и последнего появления этого числа в первом списке. Реализуйте для этого две функции: левый и правый бинарный поиск.

В первой строке входных данных записано два числа N и M ($1 \leq N, M \leq 20000$). Во второй строке записано N упорядоченных по неубыванию целых чисел — элементы первого списка. В третьей строке записаны M целых неотрицательных чисел — элементы второго списка.

Программа должна вывести M строчек. Для каждого числа из второго списка нужно вывести номер его первого и последнего вхождения в первый список. Нумерация начинается с единицы. Если число не входит в первый список, нужно вывести одно число 0.

Input	Output
10 5	10 10
1 1 3 3 5 7 9 18 18 57	3 4
57 3 9 1 179	7 7
	1 2
	0

C. Бинарный поиск - подсчёт количества элементов, равных данному числу

Требуется определить в заданном массиве количество элементов, равных искомому числу.

В первой строке вводится количество чисел в массиве — натуральное число N , не превосходящее 10^5 .

Во второй строке вводятся N натуральных чисел, не превосходящих 10^9 , каждое следующее не меньше предыдущего.

В третьей строке вводится количество искомых чисел M — натуральное число, не превосходящее 10^6 .

В четвертой строке вводится M натуральных чисел, не превосходящих 10^9 .

Для каждого запроса выведите в отдельной строке одно число: количество элементов массива, равных числу-запросу. Элементы массива нумеруются с единицы.

Если в массиве нет такого числа, выведите 0.

Input	Output
4	1
1 2 2 4	1
4	0
1 4 3 2	2

D. *Приближённый бинарный поиск*

Реализуйте алгоритм приближенного бинарного поиска.

В первой строке входных данных содержатся числа N и K ($0 < N, K < 100001$). Во второй строке задаются N чисел первого массива, отсортированного по неубыванию, а в третьей строке — K чисел второго массива. Каждое число в обоих массивах по модулю не превосходит $2 \cdot 10^9$.

Для каждого из K чисел выведите в отдельную строку число из первого массива, наиболее близкое к данному. Если таких несколько, выведите меньшее из них.

Input	Output
6 6	1
1 3 5 7 9 15	3
2 4 8 1 6 13	7
	1
	5
	15

E. *Вещественный бинарный поиск*

Найдите такое число x , что $x^2 + \sqrt{x} = C$. Найденное значение x должно отличаться от истинного ответа не более, чем на 10^{-6} .

В единственной строке содержится вещественное число C , $1.0 \leq C \leq 10^{10}$.

Выведите одно число — искомый x .

Input	Output
2.0000000000	1.0000000000

F. *Корень кубического уравнения*

Дано кубическое уравнение $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ ($a \neq 0$). Известно, что у этого уравнения ровно один корень. Требуется его найти.

Во входных данных через пробел записаны четыре целых числа: $-1000 \leq a, b, c, d \leq 1000$.

Выведите единственный корень уравнения. Выведенное число должно отличаться от истинного корня не более, чем на 10^{-4} .

Input	Output
1 -3 3 -1	0.999999598818135

G. *Ксерокопии*

Сегодня утром жюри решило добавить в вариант олимпиады еще одну, Очень Легкую Задачу. Ответственный секретарь Оргкомитета напечатал ее условие в одном экземпляре, и теперь ему нужно до начала олимпиады успеть сделать еще N копий. В его распоряжении имеются два ксерокса, один из которых копирует лист за x секунд, а другой — за y . Разрешается использовать как один ксерокс, так и оба одновременно. Можно копировать не только с оригинала, но и с копии.

Помогите ему выяснить, какое минимальное время для этого потребуется.

На вход программы поступают три натуральных числа N , x и y , разделенные пробелом ($1 \leq N \leq 2 \cdot 10^8, 1 \leq x, y \leq 10$).

Выведите одно число — минимальное время в секундах, необходимое для получения N копий.

Input	Output
4 1 1	3
5 1 2	4

Н. Дипломы

Вычислить наименьшую целую сторону квадрата, в который можно уложить без наложений N одинаковых прямоугольников данного размера. Стороны прямоугольников параллельны сторонам квадрата, поворачивать прямоугольники нельзя.

Входной файл содержит три целых числа: w, h, N ($1 \leq w, h, n \leq 10^9$) — ширина и высота прямоугольника и их количество.

В выходной файл необходимо вывести ответ на поставленную задачу — длину стороны квадрата.

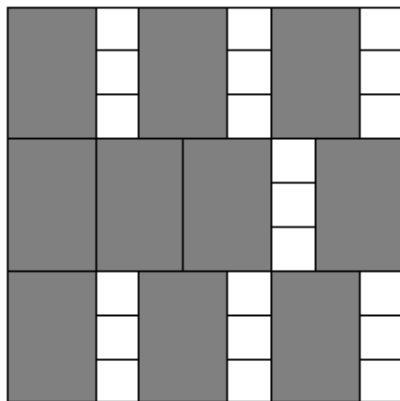


Рис. 1: Иллюстрация к первому примеру

Input	Output
2 3 10	9
1 1 1	1

И. Провода

Дано N отрезков провода длиной L_1, L_2, \dots, L_N сантиметров.

Требуется с помощью разрезания получить из них K равных отрезков как можно большей длины, выражающейся целым числом сантиметров. Если нельзя получить K отрезков длиной даже 1 см, вывести 0.

В первой строке находятся числа N и K ($1 \leq N \leq 10000, 1 \leq K \leq 10000$). В следующих N строках — L_1, L_2, \dots, L_N ($100 \leq L_i \leq 10^7$), все числа целые, по одному числу в строке.

Требуется вывести одно число — полученную длину отрезков.

Input	Output
4 11 802 743 457 539	200

Ж. Коровы — в стойла!

На прямой расположены стойла, в которые необходимо расставить коров так, чтобы минимальное расстояние между коровами было как можно больше.

В первой строке вводятся числа N ($2 < N < 10001$) — количество стойл и K ($1 < K < N$) — количество коров. Во второй строке задаются N натуральных чисел в порядке возрастания — координаты стойл (координаты не превосходят 10^9).

Выведите одно число — наибольшее возможное допустимое расстояние.

Input	Output
6 3 2 5 7 11 15 20	9

К. *Билеты*

В одной театральной кассе есть в продаже билеты любой стоимости, выражающейся натуральным числом. При покупке билета по цене от A до B рублей включительно нужно дополнительно оплатить сервисный сбор в размере C процентов от номинальной стоимости билетов (сервисный сбор не обязательно выражается целым числом рублей, но всегда выражается целым числом копеек). При покупке билета стоимостью менее A рублей, а также более B рублей, сервисный сбор не берется. У вас есть X рублей и вам нужно K билетов одинаковой цены (цена обязательно должна выражаться натуральным числом рублей, 0 не считается натуральным). Билеты какого самого дорогого номинала вы можете себе позволить?

Вводятся целые A, B, C, X, K ($1 \leq A \leq B \leq 10^9, 0 \leq C \leq 1000, 0 \leq X \leq 10^9, 1 \leq K \leq 100000$).

Если на имеющиеся деньги невозможно приобрести ни одного билета, выведите 0. Иначе выведите натуральное число — номинальную стоимость приобретённых билетов.

Input	Output
1 10 0 5 5	1
10 100 50 50 5	9
10 100 50 100 5	13

L* *Лифт*

Высокое здание, состоящее из N этажей, оснащено только одним лифтом. Парковка находится ниже фундамента здания, что соответствует одному этажу ниже первого. Этажи пронумерованы от 1 до N снизу вверх. Про каждый этаж известно количество человек, желающих спуститься на лифте на парковку. Пусть для i -го этажа эта величина равна A_i . Известно, что лифт не может перевозить более C человек одновременно, а также то, что на преодоление расстояния в один этаж (не важно, вверх или вниз) ему требуется P секунд. Какое наибольшее количество человек лифт может перевезти на парковку за T секунд, если изначально он находится на уровне парковки?

В первой строке входного файла содержатся целые числа N, C, P, T . Вторая строка содержит последовательность N целых чисел A_1, A_2, \dots, A_N .

Ограничения: $1 \leq N \leq 100, 1 \leq C \leq 10^9, 1 \leq P \leq 10^9, 1 \leq T \leq 10^9, 0 \leq A_i \leq 10^9$. Сумма всех значений последовательности не превосходит 10^9 .

Выведите наибольшее количество человек, которое лифт успеет перевезти на парковку.

Input	Output
4 5 2 15 0 1 2 3	3
4 5 2 18 0 1 2 3	5
3 2 1 9 1 1 1	3

M* Шарики на детском празднике

Организаторы детского праздника планируют надуть для него M воздушных шариков. С этой целью они пригласили N добровольных помощников, i -й среди которых надувает шарик за T_i минут, однако каждый раз после надувания Z_i шариков устаёт и отдыхает Y_i минут.

Теперь организаторы праздника хотят узнать, через какое время будут надуты все шарики при наиболее оптимальной работе помощников, и сколько шариков надует каждый из них. Если помощник надул шарик, и должен отдохнуть, но больше шариков ему надувать не придётся, то считается, что он закончил работу сразу после окончания надувания последнего шарика, а не после отдыха.

В первой строке входных данных задаются числа M и N ($0 \leq M \leq 15000, 1 \leq N \leq 1000$). Следующие N строк содержат по три целых числа - T_i, Z_i и Y_i соответственно ($1 \leq T_i, Y_i \leq 100, 1 \leq Z_i \leq 1000$).

Выведите в первой строке число T — время, за которое будут надуты все шарики. Во второй строке выведите N чисел — количество шариков, надутых каждым из приглашенных помощников. Разделяйте числа пробелами. Если распределений шариков несколько, выведите любое из них.

Input	Output
2 2 1 1 1 1 1 1	1 1 1
3 2 2 2 5 1 1 10	4 2 1

N. Дремучий лес (задача на тернарный поиск максимума/минимума унимодальной функции)

Чтобы помешать появлению СЭС в лагере, администрация ЛКШ перекопала единственную дорогу, соединяющую “Берендеевы поляны” с Судиславлем, теперь проехать по ней невозможно. Однако, трудности не остановили инспекцию, хотя для СЭС остается только одна возможность — дойти до лагеря пешком. Как известно, Судиславль находится в поле, а “Берендеевы поляны” — в лесу.

- Судиславль находится в точке с координатами $(0, 1)$.
- “Берендеевы поляны” находятся в точке с координатами $(1, 0)$.
- Граница между лесом и полем — горизонтальная прямая $y = a$, где a — некоторое число ($0 \leq a \leq 1$).
- Скорость передвижения СЭС по полю составляет V_p , скорость передвижения по лесу — V_f . Вдоль границы можно двигаться как по лесу, так и по полю.

Администрация ЛКШ хочет узнать, сколько времени у нее осталось для подготовки к визиту СЭС. Она попросила вас выяснить, в какой точке инспекция СЭС должна войти в лес, чтобы дойти до “Берендеевых полян” как можно быстрее.

В первой строке входного файла содержатся два положительных целых числа V_p и V_f ($1 \leq V_p, V_f \leq 10^5$). Во второй строке содержится единственное вещественное число — координата по оси Oy границы между лесом и полем a ($0 \leq a \leq 1$).

В единственной строке выходного файла выведите вещественное число с точностью не менее 8 знаков после запятой — координата по оси Ox точки, в которой инспекция СЭС должна войти в лес.

Input	Output
5 3 0.4	0.783310604
5 5 0.5	0.500000000