

## Содержание

<b>Must have</b>	2
Задача 3А. 01-бинпоиск [0.5, 256]	2
Задача 3В. Поиск [2.5, 256]	3
Задача 3С. Быстрый поиск в массиве [2.5, 256]	4
<b>Задачи здорового человека</b>	5
Задача 3D. Вербочки [0.6, 256]	5
Задача 3Е. Коровы – в стойла! [1.0, 256]	6
Задача 3F. Корень кубического уравнения [0.5, 256]	7
Для искателей острых ощущений	8
Задача 3G. Лифт [0.5, 256]	8

---

У вас не получается читать/выводить данные?  
Воспользуйтесь примерами (c++) (python).

Обратите внимание, входные данные лежат в **стандартном потоке ввода** (он же stdin), вывести ответ нужно в **стандартный поток вывода** (он же stdout).

## Must have

### Задача 3А. 01-бинпоиск [0.5, 256]

Вам дана строка из ноликов и единичек. Гарантируется, что сперва в строке идут нолики, затем только единицы. Вам нужно найти позиции последнего нуля и первой единицы.

Понятно, что вы можете найти эти позиции простым линейным поиском, но это специальная задача, чтобы вы потренировали своё умение реализовывать каноничный бинпоиск, который поможет вам затем сдать все остальные задачи по теме бинпоиск.

В каноничном бинпоиске всегда есть указатель на текущую левую границы  $L$  и на правую границу  $R$ .  $L$  всегда указывает на какой-то нолик,  $R$  всегда указывает на какую-то единицу. Пока неверно, что  $L$  и  $R$  идут в строке подряд, то есть,  $R = L + 1$ , мы выбираем элемент по середине:  $M = \lfloor \frac{L+R}{2} \rfloor$ , и, если  $M$  указывает на нолик, то следует передвинуть  $L : L = M$ , иначе  $M$  указывает на единицу, и следует передвинуть  $R : R = M$ . Если изначально нулей в строке нет, мы можем представить фиктивный ноль слева на позиции  $-1$  и сделать  $L = -1$ . Аналогично мы можем представить в конце фиктивную единицу и сделать  $R = n$ .

Любой другой бинпоиск выражается через описанный выше. Например, в следующей задаче мы захотим в отсортированном массиве  $b$  искать первый элемент больше либо равный  $x$ , тогда «нолики» —  $b[i] : b[i] \leq x$ , а «единицы»  $b[i] : b[i] > x$ , наш бинпоиск найдёт и последний «ноль», и первую «единицу». Заметьте, вам не нужно будет писать новые бинпоиски, в дальнейшем нужно лишь уметь понимать «по какому предикату мы делаем бинпоиск», то есть, что есть «ноль», что есть «единица».

#### Формат входных данных

В первой строке целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ) — длина строки.

Следующая строка содержит  $n$  нулей и единицу записанных подряд без пробелов.

#### Формат выходных данных

Выведите два числа — позицию самого правого нуля и позицию самой левой единицы. Позиции в строке нумеруются от 0 до  $n - 1$ . Если нулей в массиве нет, то считайте, что самый правый находился на позиции  $-1$ . Если единиц в массиве нет, то считайте, что самая левая находилась на позиции  $n$ .

#### Примеры

stdin	stdout
8 00000111	4 5
3 000	2 3
3 111	-1 0

#### Подсказка по решению

-012345678 : Позиции.

.00000111. : Исходная строка.

L...M....R : Позиции  $L = -1$ ,  $R = 8$ ,  $M = 3$ .

....L.M..R : Позиции  $L = 3$ ,  $R = 8$ ,  $M = 5$ .

....LMR... : Позиции  $L = 3$ ,  $R = 5$ ,  $M = 4$ .

.....LR... : Позиции  $L = 3$ ,  $R = 4$ , останавливаемся.

Заметьте, в каноничной версии бинпоиска есть только два случая и нет лишних плюс-минус единиц.

### Задача 3В. Поиск [2.5, 256]

В этой задаче нужно уметь выяснять, содержится ли число в последовательности.

#### Формат входных данных

В первой строке входного файла заданы через пробел два целых числа  $n$  и  $k$  ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ,  $1 \leq k \leq 300\,000$ ). Во второй строке задана последовательность из  $n$  отсортированных целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , записанных через пробел ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ). В третьей строке записаны запросы —  $k$  целых чисел  $b_1, b_2, \dots, b_k$  записанных через пробел, в порядке возрастания ( $1 \leq b_j \leq 10^9$ ).

#### Формат выходных данных

В выходной файл выведите  $k$  строк. В  $j$ -ой строке выведите “YES”, если число  $b_j$  содержится в последовательности  $\{a_i\}$ , и “NO” в противном случае.

#### Примеры

stdin	stdout
3 3	NO
2 3 5	YES
1 2 3	YES
3 4	YES
1 2 2	YES
1 2 4 5	NO
	NO

#### Замечание

Напишите, пожалуйста, свой бинпоиск, решающий данную задачу.

### Задача 3С. Быстрый поиск в массиве [2.5, 256]

Дан массив из  $N$  целых чисел. Все числа от  $-10^9$  до  $10^9$ .

Нужно уметь отвечать на запросы вида “Сколько чисел имеют значения от  $L$  до  $R$ ?”.

#### Формат входных данных

Число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ). Далее  $N$  целых чисел.

Затем число запросов  $K$  ( $1 \leq K \leq 10^5$ ).

Далее  $K$  пар чисел  $L, R$  ( $-10^9 \leq L \leq R \leq 10^9$ ) — собственно запросы.

#### Формат выходных данных

Выведите  $K$  чисел — ответы на запросы.

#### Пример

stdin	stdout
5	5 2 2 0
10 1 10 3 4	
4	
1 10	
2 9	
3 4	
2 2	

#### Замечание

В этой задаче можно воспользоваться рукописным бинпоиском, а можно попользоваться стандартными функциями `lower_bound`, `upper_bound`.

## Задачи здорового человека

### Задача 3D. Вербочки [0.6, 256]

С утра шел дождь, и ничего не предвещало беды. Но к обеду выглянуло солнце, и в лагерь заглянула СЭС. Пройдя по всем домикам и корпусам, СЭС вынесла следующий вердикт: бельевые веревки в жилых домиках не удовлетворяют нормам СЭС. Как выяснилось, в каждом домике должно быть ровно по одной бельевой веревке, и все веревки должны иметь одинаковую длину. В лагере имеется  $N$  бельевых веревок и  $K$  домиков. Чтобы лагерь не закрыли, требуется так нарезать данные веревки, чтобы среди получившихся вервочек было  $K$  одинаковой длины. Размер штрафа обратно пропорционален длине бельевых веревок, которые будут развешены в домиках. Поэтому начальство лагеря стремится максимизировать длину этих вервочек.

#### Формат входных данных

В первой строке заданы два числа —  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,001$ ) и  $K$  ( $1 \leq K \leq 10\,001$ ). Далее в каждой из последующих  $N$  строк записано по одному числу — длине очередной бельевой веревки. Длина веревки задана в сантиметрах. Все длины лежат в интервале от 1 сантиметра до 100 километров включительно.

#### Формат выходных данных

В выходной файл следует вывести одно целое число — максимальную длину вервочек, удовлетворяющую условию, в сантиметрах. В случае, если лагерь закроют, выведите 0.

#### Пример

stdin	stdout
4 11 802 743 457 539	200

#### Подсказка по решению

Бинпоиск по ответу. Задача разобрана на практике.

### Задача 3Е. Коровы – в стойла! [1.0, 256]

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

#### Формат входных данных

В первой строке вводятся числа  $N$  ( $2 < N < 10001$ ) — количество стойл и  $K$  ( $1 < K < N$ ) — количество коров. Во второй строке задаются  $N$  целых чисел 0 до  $10^9$  в порядке возрастания — координаты стойл.

#### Формат выходных данных

Выведите одно число — наибольшее возможное допустимое расстояние.

#### Примеры

stdin	stdout
5 3 1 2 3 100 1000	99

#### Подсказка по решению

Бинпоиск по ответу. Задача разобрана на практике.

**Задача 3F. Корень кубического уравнения [0.5, 256]**

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

**Формат входных данных**

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

**Формат выходных данных**

Выведите единственный корень уравнения с точностью не менее 6 знаков после десятичной точки.

**Пример**

stdin	stdout
1 -3 3 -1	1
-1 -6 -12 -7	-1.000000

**Подсказка по решению**

Тем всё ещё «бинпоиск».

## Для искателей острых ощущений

### Задача 3G. Лифт [0.5, 256]

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?

#### Формат входных данных

В первой строке входного файла содержатся целые числа  $N, C, P, T$  ( $1 \leq N \leq 100$ ,  $1 \leq C \leq 10^9$ ,  $1 \leq P \leq 10^9$ ,  $1 \leq T \leq 10^9$ ). Вторая строка содержит последовательность  $N$  целых чисел  $A_1, A_2, \dots, A_N$  ( $0 \leq A_i \leq 10^9$ ). Сумма всех значений последовательности не превосходит  $10^9$ .

#### Формат выходных данных

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

#### Пример

stdin	stdout
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

#### Подсказка по решению

Тем всё ещё «бинпоиск».