Задача A. Примитивы

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

Дано дерево с корнем в вершине 0 (необязательно двоичное). Посчитайте:

1. Высоту дерева – максимальное расстояние от корня до листа.
2. Диаметр дерева – максимальная длина пути между двумя вершинами (естественно, путь не должен проходить через одну вершину несколько раз).
3. Для каждой вершины найдите её глубину – длину пути от корня до вершины.

Формат входных данных

В первой строке вводится натуральное число n – размер дерева ($2 \leqslant n \leqslant 10^5$). В следующей строке записано $n-1$ целое число p_i — предок вершины i ($0 \leqslant p_i < i$).

Формат выходных данных

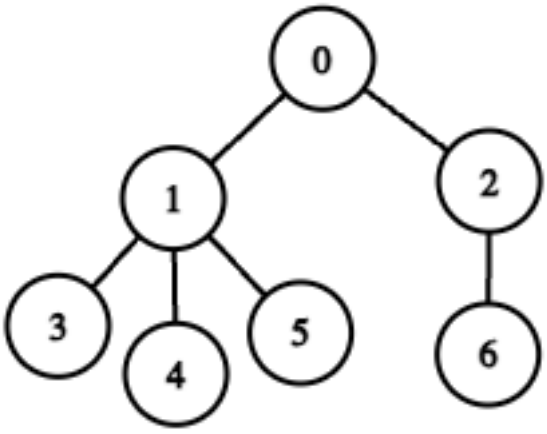
Выведете две строки. В первой строке выведите два числа: высоту и диаметр дерева. Во второй строке для каждой вершины выведите её глубину.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
7 0 0 1 1 1 2	2 4 0 1 1 2 2 2 2
6 0 1 2 2 2	3 3 0 1 2 3 3 3

Замечание

Дерево из первого примера:



Задача B. AVL?

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

Дано двоичное дерево с корнем в вершине r. Проверьте, является ли оно корректным AVL-деревом.

Напоминание: AVL-дерево – это дерево, для которого выполняются следующие условия:

1. оба поддерева – левое и правое – являются AVL-деревьями;
2. все вершины левого поддерева вершины X, меньше самой вершины X;
3. все вершины правого поддерева вершины X, больше самой вершины X;
4. для каждой вершины высота её двух поддеревьев различается не более чем на 1 (высота – расстояние до самого дальнего листа).

Формат входных данных

В первой строке вводится натуральное число n – размер дерева ($1 \leqslant n \leqslant 10^5$) и r – корень дерева ($0 \leqslant r < n$).

В следующих n строках записаны два числа l_i, r_i – левый и правый ребенок i-й вершины ($-1 \leqslant l_i, r_i < n; l_i, r_i = -1$, если у вершины нет соответствующего ребенка).

Гарантируется, что задано корректное двоичное дерево.

Формат выходных данных

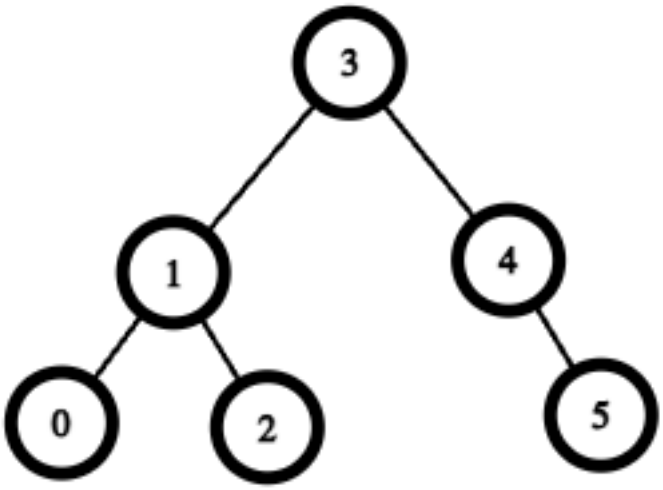
Выведите одно число: 0, если дерево заданное дерево не является AVL-деревом и 1 иначе.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
6 3 -1 -1 0 2 -1 -1 1 4 -1 5 -1 -1	1
6 3 -1 -1 0 2 -1 -1 1 4 5 -1 -1 -1	0

Замечание

Дерево из первого примера:


3
1
4
0
2
5

Задача C. LCA

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

Дано подвешенное дерево с корнем в вершине 0. Вам нужно ответить на m запросов вида «найти LCA двух вершин». LCA вершин u и v в подвешенном дереве – это наиболее удаленная от корня дерева вершина, лежащая на обоих путях от u и v до корня.

Формат входных данных

В первой строке вводится натуральное число n – размер дерева ($2 \leqslant n \leqslant 10^3$). В следующей строке записано $n-1$ целое число p_i — предок вершины i ($0 \leqslant p_i < i$).

Затем дано число m. Далее заданы m ($0 < m \leqslant 10^3$) запросов вида (u, v) – найти LCA двух вершин u и v ($1 \leqslant u, v \leqslant n; u \neq v$).

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 0 0 1 2 2 1 2 3 4	0 0
5 0 0 1 1 3 3 4 3 1 2 4	1 1 0

Задача D. Хипуй!

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

В этой задаче вам необходимо организовать структуру данных Heap для хранения целых чисел, над которой определены следующие операции:

1. Insert(X) — добавить в Heap число X;
2. Extract — достать из Heap наибольшее число (удалив его при этом).

Эту задачу нужно решить без использования встроенных структур данных для поиска максимального числа.

Формат входных данных

Во входном файле записано количество команд n ($1 \leqslant n \leqslant 100000$), потом последовательность из n команд, каждая в своей строке.

Каждая команда имеет такой формат: «0 число» или «1», что означает соответственно операции «Insert(число)» и «Extract». Добавляемые числа находятся в интервале от 1 до 10^7 включительно.

Гарантируется, что при выполнении команды Extract в структуре находится по крайней мере один элемент.

Формат выходных данных

В выходной файл для каждой команды извлечения необходимо вывести число, полученное при выполнении команды «Extract».

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
7 0 100 0 10 1 0 5 0 30 0 50 1	100 50

Задача E. Хипуй! Сортируй!

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

В этой задаче вам необходимо организовать структуру данных Heap для хранения целых чисел и с её помощью отсортировать заданный массив.

Эту задачу нужно решить без использования встроенных алгоритмов/структур данных для сортировок.

Формат входных данных

В первой строке входного файла задано одно натуральное число n ($1 \leqslant n \leqslant 100000$). Во второй строке задан массив a размера n, где $-10^9 \leqslant a_i \leqslant 10^9$.

Формат выходных данных

В выходной файл необходимо вывести отсортированный массив a.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
10 1 8 2 1 4 7 3 2 3 6	1 1 2 2 3 3 4 6 7 8

Задача F. Следующий

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

Реализуйте структуру данных, которая поддерживает множество S целых чисел, с котором разрешается производить следующие операции:

1. `add(i)` – добавить в множество S число i (если он там уже есть, то множество не меняется)
2. `next(i)` – вывести минимальный элемент множества, не меньший i. Если искомый элемент в структуре отсутствует, необходимо вывести -1.

Заметьте, что в этой задаче необычные операции ввода. Операция, которую вам задает тест, может зависеть от того, правильно ли вы ответили на предыдущий запрос. Внимательно прочитайте формат ввода. Операция *mod* означает взятие остатка.

Формат входных данных

Исходно множество S пусто. Первая строка входного файла содержит n – количество операций ($1 \leqslant n \leqslant 300\,000$). Следующие n строк содержат операции. Каждая операция имеет вид либо `«+ i»`, либо `«? i»`. Операция `«? i»` задает запрос `next(i)`.

Если операция `«+ i»` идет во входном файле в начале или после другой операции `«+»`, то она задает операцию `add(i)`. Если же она идет после запроса `«?»`, и результат этого запроса был y, то выполняется операция add((i+y)mod 10^9).

Во всех запросах и операциях добавления параметры лежат в интервале от 0 до 10^9.

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите одно число – ответ на запрос.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
6 + 1 + 3 + 3 ? 2 + 1 ? 4	3 4