

Задача А. 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 от листа до листа (вершины пути не должны повторяться).
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 ($2 \leq n \leq 10^5$). В следующей строке записано $n - 1$ целое число p_i – предок вершины i ($0 \leq p_i < i$).

Формат выходных данных

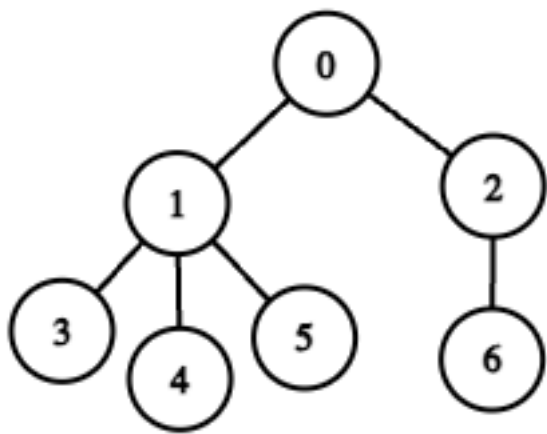
Выведите две строки. В первой строке выведите два числа: высоту и диаметр дерева. Во второй строке для каждой вершины выведите её глубину.

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 В. 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:

- оба поддерева – левое и правое – являются AVL-деревьями;
- все вершины левого поддерева вершины X , меньше самой вершины X ;
- все вершины правого поддерева вершины X , больше самой вершины X ;
- 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 ($1 \leq n \leq 10^5$) и r – корень дерева ($0 \leq r < n$).

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

Гарантируется, что задано корректное двоичное дерево.

Формат выходных данных

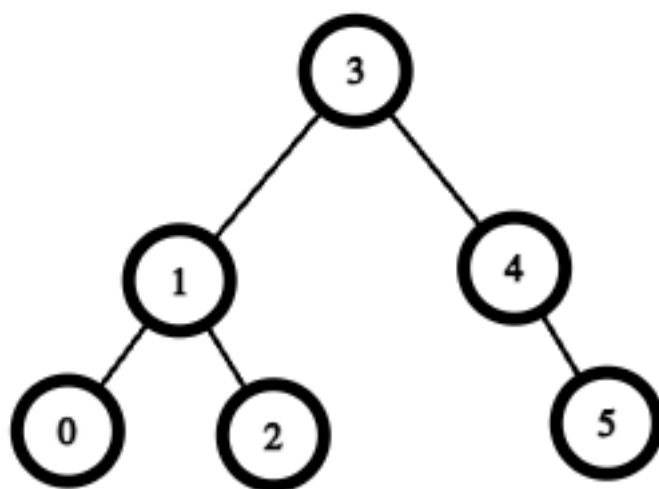
Выведите одно число: 0, если дерево заданное дерево не является AVL-деревом и 1 иначе.

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:



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 ($2 \leq n \leq 10^3$). В следующей строке записано $n - 1$ целое число p_i – предок вершины i ($0 \leq p_i < i$).

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

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 ($1 \leq n \leq 100000$), 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	100
0 100	50
0 10	
1	
0 5	
0 30	
0 50	
1	

Задача Е. 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 Неар 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

Во входном файле записано количество команд n ($1 \leq n \leq 100000$), потом задан массив a , где $-10^9 \leq a_i \leq 10^9$.

Формат выходных данных

В выходной файл необходимо вывести отсортированный массив.

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 которым 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 ($1 \leq n \leq 300\,000$). 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 109)`.

Во всех запросах и операциях добавления параметры лежат в интервале от 0 до 10⁹.

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите одно число – ответ на запрос.

Пример

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