Домашнее задание 3

Сдать задание нужно до 16 ноября. (16:00).

Для заочников - до 21 ноября (16:00).

Контест: <https://contest.yandex.ru/contest/14885/enter>

Контест для заочников: <https://contest.yandex.ru/contest/15368/enter/>

От каждой задачи нужно решить только один свой вариант. Варианты прописаны в ведомости:

<https://drive.google.com/open?id=1RqX6nsJVEaEKUrAOnhR847Z9rco44GT8Z_fJbUu1RP0>

**Задача 6. Порядок обхода (3 балла)**

Дано число N < 106 и последовательность целых чисел из [-231..231] длиной N.

Требуется построить бинарное дерево, заданное наивным порядком вставки.

Т.е., при добавлении очередного числа K в дерево с корнем root, если root→Key ≤ K, то узел K добавляется в правое поддерево root; иначе в левое поддерево root.

Рекурсия запрещена.

**6\_1. Выведите элементы в порядке pre-order (сверху вниз).**

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 3  2 1 3 | 2 1 3 |
| 3  1 2 3 | 1 2 3 |
| 3  3 1 2 | 3 1 2 |
| 4  3 1 4 2 | 3 1 2 4 |

**6\_2. Выведите элементы в порядке in-order (слева направо).**

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 3  2 1 3 | 1 2 3 |
| 3  1 2 3 | 1 2 3 |
| 3  3 1 2 | 1 2 3 |

**6\_3. Выведите элементы в порядке post-order (снизу вверх).**

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 3  2 1 3 | 1 3 2 |
| 3  1 2 3 | 3 2 1 |
| 3  3 1 2 | 2 1 3 |

**6\_4. Выведите элементы в порядке level-order (по слоям, “в ширину”).**

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 3  2 1 3 | 2 1 3 |
| 3  1 2 3 | 1 2 3 |
| 3  3 1 2 | 3 1 2 |
| 4  3 1 4 2 | 3 1 4 2 |

**Задача 7. Использование самобалансирующихся деревьев (7 баллов)**

**Солдаты.** В одной военной части решили построить в одну шеренгу по росту. Т.к. часть была далеко не образцовая, то солдаты часто приходили не вовремя, а то их и вовсе приходилось выгонять из шеренги за плохо начищенные сапоги. Однако солдаты в процессе прихода и ухода должны были всегда быть выстроены по росту – сначала самые высокие, а в конце – самые низкие. За расстановку солдат отвечал прапорщик, который заметил интересную особенность – все солдаты в части разного роста. Ваша задача состоит в том, чтобы помочь прапорщику правильно расставлять солдат, а именно для каждого приходящего солдата указывать, перед каким солдатом в строе он должен становится.

**Вариант 7\_1.**  Требуемая скорость выполнения команды - O(log n) в среднем. В реализации используйте декартово дерево.

**Вариант 7\_2.**  Требуемая скорость выполнения команды - O(log n) амортизировано. В реализации используйте сплей дерево.

Формат входных данных.

Первая строка содержит число N – количество команд (1 ≤ N ≤ 30 000). В каждой следующей строке содержится описание команды: число 1 и X если солдат приходит в строй (X – рост солдата, натуральное число до 100 000 включительно) и число 2 и Y если солдата, стоящим в строе на месте Y надо удалить из строя. Солдаты в строе нумеруются с нуля.

Формат выходных данных.

На каждую команду 1 (добавление в строй) вы должны выводить число K – номер позиции, на которую должен встать этот солдат (все стоящие за ним двигаются назад).

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 5  1 100  1 200  1 50  2 1  1 150 | 0  0  2  1 |

**Порядковые статистики.** Дано число N и N строк. Каждая строка содержит команду добавления или удаления натуральных чисел, а также запрос на получение k-ой порядковой статистики. Команда добавления числа A задается положительным числом A, команда удаления числа A задается отрицательным числом “-A”. Запрос на получение k-ой порядковой статистики задается числом k.

**Вариант 7\_3.**  Требуемая скорость выполнения запроса - O(log n) в среднем. В реализации используйте декартово дерево.

**Вариант 7\_4.**  Требуемая скорость выполнения запроса - O(log n) амортизировано. В реализации используйте сплей дерево.

|  |  |
| --- | --- |
| in | out |
| 5  40 0  10 1  4 1  -10 0  50 2 | 40  40  10  4  50 |