

Сдать задание нужно до 16 декабря 2019г.

Контекст: <https://contest.yandex.ru/contest/16116/enter/>

Ведомость:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1uzNYke_nTVsZv1fLLetlbS9lE96edpC2ofh5UuxbPFo

Задача 1. Хеш-таблица (8 баллов)

Реализуйте структуру данных типа “множество строк” на основе динамической хеш-таблицы с открытой адресацией. Хранимые строки непустые и состоят из строчных латинских букв. Начальный размер таблицы должен быть равным 8-ми. Перехеширование выполняйте при добавлении элементов в случае, когда коэффициент заполнения таблицы достигает 3/4.

Хеш-функцию строки реализуйте с помощью вычисления значения многочлена методом Горнера.

Структура данных должна поддерживать операции добавления строки в множество, удаления строки из множества и проверки принадлежности данной строки множеству.

1_1. Для разрешения коллизий используйте квадратичное пробирование. i -ая проба $g(k, i) = g(k, i-1) + i \pmod{m}$. m - степень двойки.

1_2. Для разрешения коллизий используйте двойное хеширование.

Формат входных данных

Каждая строка входных данных задает одну операцию над множеством. Запись операции состоит из типа операции и следующей за ним через пробел строки, над которой проводится операция.

Тип операции – один из трех символов:

- + означает добавление данной строки в множество;
- означает удаление строки из множества;
- ? означает проверку принадлежности данной строки множеству.

При добавлении элемента в множество НЕ ГАРАНТИРУЕТСЯ, что он отсутствует в этом множестве. При удалении элемента из множества НЕ ГАРАНТИРУЕТСЯ, что он присутствует в этом множестве.

Формат выходных данных

Программа должна вывести для каждой операции одну из двух строк OK или FAIL, в зависимости от того, встречается ли данное слово в нашем множестве.

stdin	stdout
+ hello	OK
+ bye	OK
? bye	OK
+ bye	FAIL
- bye	OK
? bye	FAIL

? hello	OK
---------	----

Задача 2. Жадность (3 балла)

2_1. Атлеты.

В город N приехал цирк с командой атлетов. Они хотят удивить горожан города N — выстроить из своих тел башню максимальной высоты. Башня — это цепочка атлетов, первый стоит на земле, второй стоит у него на плечах, третий стоит на плечах у второго и т.д.

Каждый атлет характеризуется силой s_i (kg) и массой m_i (kg). Сила — это максимальная масса, которую атлет способен держать у себя на плечах.

К сожалению ни один из атлетов не умеет программировать, так как всю жизнь они занимались физической подготовкой, и у них не было времени на изучение языков программирования.

Помогите им, напишите программу, которая определит максимальную высоту башни, которую они могут составить.

Известно, что если атлет тяжелее, то он и сильнее:

если $m_i > m_j$, то $s_i > s_j$.

Атлеты равной массы могут иметь различную силу.

Формат входных данных:

Вход содержит только пары целых чисел — массу и силу атлетов. Число атлетов $1 \leq n \leq 100000$.

Масса и сила являются положительными целыми числами меньше, чем 2000000.

Формат выходных данных:

Выход должен содержать натуральное число — максимальную высоту башни.

in	out
3	4
2	3
7	2
4 5	6

2_2. Заявки на переговоры.

В большой IT-фирме есть только одна переговорная комната. Желающие посоветоваться заполняют заявки с желаемым временем начала и конца. Ваша задача определить максимальное количество заявок, которое может быть удовлетворено.

Число заявок ≤ 100000 .

Формат входных данных:

Вход содержит только пары целых чисел — начала и концы заявок.

Формат выходных данных:

Выход должен содержать натуральное число — максимальное число заявок.

in	out
1 2	5
2 5	
7 10	
2 3	
6 7	
4 7	
3 6	
3 5	
1 2	
4 5	

Задача 3. ДП (3 балла)

Дано N кубиков. Требуется определить каким количеством способов можно выстроить из этих кубиков пирамиду.

Формат входных данных:

На вход подается количество кубиков N .

Формат выходных данных:

Вывести число различных пирамид из N кубиков.

3_1. Высокая пирамида. Каждый вышележащий слой пирамиды должен быть не больше нижележащего.

$N \leq 200$.

in	out
3	3
5	7
7	15

3_2. Широкая пирамида. Каждый вышележащий слой пирамиды должен быть строго меньше нижележащего.

$N \leq 300$.

in	out
3	2
5	3
7	5

Задача 4. Динамика на дереве (6 баллов)

Дано невзвешенное дерево. Расстоянием между двумя вершинами будем называть количество ребер в пути, соединяющем эти две вершины.

4_1. Самая удаленная вершина.

Для каждой вершины определите расстояние до самой удаленной от нее вершины. Время работы должно быть $O(n)$.

Формат входных данных:

В первой строке записано количество вершин $n \leq 10000$. Затем следует $n - 1$ строка, описывающая ребра дерева. Каждое ребро – это два различных целых числа – индексы вершин в диапазоне $[0, n-1]$. Индекс корня – 0. В каждом ребре родительской вершиной является та, чей номер меньше.

Формат выходных данных:

Выход должен содержать n строк. В i -ой строке выводится расстояние от i -ой вершины до самой удаленной от нее.

in	out
3	2
0 1	1
1 2	2

4_2. Сумма длин до остальных.

Для каждой вершины определите сумму расстояний до всех остальных вершин. Время работы должно быть $O(n)$.

Формат входных данных:

В первой строке записано количество вершин $n \leq 10000$. Затем следует $n - 1$ строка, описывающая ребра дерева. Каждое ребро – это два различных целых числа – индексы вершин в диапазоне $[0, n-1]$. Индекс корня – 0. В каждом ребре родительской вершиной является та, чей номер меньше.

Формат выходных данных:

Выход должен содержать n строк. В i -ой строке выводится сумма расстояний от i -ой вершины до всех остальных.

in	out
3	3
0 1	2
1 2	3