1

Суммы на отрезках

2

Суммы на прямоугольниках

3

Sparse table

4

Призы

5

Опять k-ая статистика

6

Переворачивания

7

Река

8

K минимумов на отрезке

Задача 1.

Лёгкая

**Суммы на отрезках**

**Ограничение по времени работы: 2 секунды**

Дано N чисел и M запросов вида (i,j). Для каждого запроса выведите сумму всех данных чисел начиная от i-го до j-го (включительно).

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Первая строка содержит число N⩽105. Вторая строка содержит N исходных целых неотрицательных чисел, не превосходящих 1000 каждое. Третья строка содержит количество запросом M⩽105. Следующие M строк содержат по два числа i и j: 1⩽i⩽j⩽N. Элементы нумеруются начиная с 1.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Программа должна вывести M чисел: ответы на данные запросы.

ПРИМЕР

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 4 1 2 3 4 3 2 3 1 4 1 1 | 5 10 1 |

Начало формы

Задача решена верно

OK. Your score is = 100, 6/6 tests passed

Решение задачи

Это — статическая задача RSQ, её можно решить при помощи частичных сумм на префиксах данного массива

Конец формы

Задача 2.

Средняя

**Суммы на прямоугольниках**

**Ограничение по времени работы: 2 секунды**

Дана прямоугольная матрица (таблица чисел), содержащая N строк и M столбцов. Строки пронумеруем числами от 1 до N сверху вниз, столбцы пронумеруем числами от 1 до M слева направо. Рассмотрим какой-либо прямоугольник внутри данной матрицы. Пусть (x1,y1) — координаты его левого верхнего угла (то есть номер строки и номер столбца клетки, которая является левой верхней клеткой), (x2,y2) — координаты его правого нижнего угла.

Научитесь быстро вычислять сумму всех чисел внутри произвольного такого прямоугольника.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Программа получает на вход три числа N, M, K. Следующие N строк содержат по M целых неотрицательных чисел от 0 до 1000 каждое. Следующие K строк содержат по одному запросу на вычисление суммы: четыре числа x1, y1, x2, y2 (1⩽x1⩽x2⩽N, 1⩽y1⩽y2⩽M).

Ограничения: NM⩽50000, K⩽50000.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Программа должна вывести K целых чисел: ответы на все запросы.

ПРИМЕР

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 3 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2 2 3 3 1 1 2 3 | 28 21 |

Начало формы

Задача решена верно

OK. Your score is = 100, 11/11 tests passed

Решение задачи

Задача решается аналогично задаче RSQ для отрезков. Для каждого элемента двумерного массива aij посчитаем сумму всех чисел, находящихся в прямоугольнике, правым нижним углом которого является aij, а левым верхним углом которого является левый верхний угол таблицы.

Обозначим такую сумму si,j. Тогда ответом на запрос (x1, y1, x2, y2) будет значение

sx2,y2−sx1−1,y2−sx2,y1−1+sx1−1,y1−1

Обратите внимание, что для хранения сумм нужно использовать тип long long.

Конец формы

Задача 3.

Олимпиадная

**Sparse table**

**Ограничение по времени работы: 3 секунды**

Дан массив из n чисел. Требуется написать программу, которая будет отвечать на запросы  
следующего вида: найти минимум на отрезке между u и v включительно.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В первой строке входных данных даны три натуральных числа n, m (1⩽n⩽105, 1⩽m⩽107) и a1 (0⩽a1<16714589) — количество элементов в массиве, количество запросов и первый элемент массива соответственно.

Вторая строка содержит два натуральных числа u1 и v1 (1⩽u1,v1⩽n) — первый запрос.

Элементы массива a2, a3, …, an задаются следующей формулой:

ai+1=(23⋅ai+21563)mod16714589.

Например, при n=10, a1=12345 получается следующий массив:

a = (12345, 305498, 7048017, 11694653, 1565158, 2591019, 9471233, 570265, 13137658, 1325095).

Запросы генерируются следующим образом:

ui+1=((17⋅ui+751+ansi+2i)modn)+1

vi+1=((13⋅vi+593+ansi+5i)modn)+1

где ansi - ответ на запрос номер i.  
  
Обратите внимание, что ui может быть больше, чем vi, в этом случае всё равно нужно найти значение минимума между элементами ui и vi.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Программа должна вывести um, vm и ansm (последний запрос и ответ на него).

ПРИМЕР

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 10 8 12345 3 9 | 5 3 1565158 |

ПОЯСНЕНИЕ К ПРИМЕРУ

Запросы и ответы на них в этом примере будут выглядеть так:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| i | ui | vi | ansi |
| 1 | 3 | 9 | 570265 |
| 2 | 10 | 1 | 12345 |
| 3 | 1 | 2 | 12345 |
| 4 | 10 | 10 | 1325095 |
| 5 | 5 | 9 | 570265 |
| 6 | 2 | 1 | 12345 |
| 7 | 3 | 2 | 305498 |
| 8 | 5 | 3 | 1565158 |

Задача 4.

Лёгкая

**Призы**

Алиса и Боб стали победителями телевикторины, и теперь им предстоит выбрать себе призы. На выбор предлагается n призов, пронумерованных от 1 до n.  
  
Распределение призов происходит следующим образом. Организаторы телевикторины сообщают победителям целое положительное число k (1 ≤ k ≤ n / 3). Сначала Алиса выбирает себе любые k подряд идущих номеров призов. Потом Боб выбирает себе k подряд идущих номеров призов, при этом он не может выбирать номера, которые уже выбрала Алиса. После этого победители забирают выбранные ими призы.  
  
Алиса хорошо знает Боба, и для каждого приза выяснила его ценность для Боба, которая является целым положительным числом. Алиса обижена на Боба и хочет выбрать свои призы так, чтобы суммарная ценность призов, которые достанутся Бобу, была как можно меньше. При этом Алису не волнует, какие призы достанутся ей.  
  
Требуется написать программу, которая по информации о ценности призов и значению k определит, для какого минимального значения x Алиса сможет добиться того, чтобы Боб не смог выбрать призы с суммарной ценностью больше x

## **Входные данные**

Первая строка входного файла содержит два целых числа: n — общее количество призов и k — количество подряд идущих номеров призов, которое должен выбрать каждый из победителей (3 ≤ n ≤ 100 000, 1 ≤ k ≤ n / 3).  
  
Вторая строка содержит n целых положительных чисел: a1, a2, …, an. Для каждого приза указана его ценность для Боба (1 ≤ ai ≤ 109)

## **Выходные данные**

Выходной файл должен содержать одно число — минимальное значение x, для которого Алиса сможет добиться того, чтобы Боб не смог выбрать призы с суммарной ценностью больше x

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 10 2  1 2 4 5 2 4 2 2 1 6 | 7 |

Начало формы

Задача решена верно

OK. Your score is = 100, 48/48 tests passed

Решение задачи

Пусть Алиса выбрала k призов. Тогда Боб выберет на оставшемся префиксе или суффиксе. Как узнать максимальный вариант для Боба на этом префиксе и суффиксе? Просто для каждого отрезка длиной k узнаем сумму на нем, а затем для каждого префикса и суффикса узнаем максимальную сумму на отрезке длиной k, входящую на нее

Конец формы

Задача 5.

Олимпиадная

**Опять k-ая статистика**

Вам дан массив целых чисел.

Нужно уметь отвечать на три запроса.

1.   + i x — Вставить на i-ю позицию число x (размер массива увеличивается на 1)

2.  − i — Удалить число на i-й позиции (размер массива уменьшается на 1)

3.    ? L R x — Сказать, сколько чисел y на позициях L⩽i⩽R таких, что  y⩽x (|x|≤109)

Запросы вводятся до конца файла.

Все индексы i,L,R нумеруются с нуля. Все числа в запросах целые. Все запросы корректны.

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 10  455184306 359222813 948543704 914773487 861885581 253523 770029097 193773919 581789266 457415808  - 1  ? 2 5 527021001  ? 0 5 490779085  ? 0 5 722862778  + 9 448694272  - 5  ? 1 2 285404014  - 4  ? 3 4 993634734  + 0 414639071 | 1  2  2  0  2 |

Задача 6.

Олимпиадная

**Переворачивания**

Учитель физкультуры школы с углубленным изучением предметов уже давно научился считать суммарный рост всех учеников, находящихся в ряду на позициях от l до r. Но дети играют с ним злую шутку. В некоторый момент дети на позициях с l по r меняются местами. Учитель заметил, что у детей не очень богатая фантазия, поэтому они всегда <<переворачивают>> этот отрезок, т. е. l меняется с r, l+1 меняется с r−1 и так далее. Но учитель решил не ругать детей за их хулиганство, а все равно посчитать суммарный рост на всех запланированных отрезках.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В первой строке записано два числа n и m (1⩽n,m⩽200000)~-— количество детей в ряду и количество событий, произошедших за все время. Во второй строке задано n натуральных чисел~-— рост каждого школьника в порядке следования в ряду. Рост детей не превосходит 2⋅105. Далее в m строках задано описание событий: три числа q,l,r в каждой строке (0⩽q⩽1, 1⩽l⩽r⩽n). Число q показывает тип события: 0 показывает необходимость посчитать и вывести суммарный рост школьников на отрезке [l,r]; 1 показывает то, что дети на отрезке [l,r] <<перевернули>> свой отрезок. Все числа во входном файле целые.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для каждого события типа 0 выведите единственное число на отдельной строке~-— ответ на этот запрос.

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 5 6  1 2 3 4 5  0 1 5  0 2 4  1 2 4  0 1 3  0 4 5  0 3 5 | 15  9  8  7  10 |

Задача 7.

Олимпиадная

**Река**

Во Флатландии протекает богатая рыбой река Большой Флат. Много лет назад река была поделена между n рыболовными предприятиями, каждое из которых получило непрерывный отрезок реки. При этом i-е предприятие, если рассматривать их по порядку, начиная от истока, изначально получило отрезок реки длиной ai .  
  
С тех пор с рыболовными предприятиями во Флатландии k раз происходили различные события. Каждое из событий было одного из двух типов: банкротство некоторого предприятия или разделение некоторого предприятия на два.  
  
При некоторых событиях отрезок реки, принадлежащий предприятию, с которым это событие происходит, делится на две части. Каждый такой отрезок имеет длину большую или равную 2. Деление происходит по следующему правилу. Если отрезок имеет четную длину, то он делится на две равные части. Иначе он делится на две части, длины которых различаются ровно на единицу, при этом часть, которая ближе к истоку реки, имеет меньшую длину.  
  
При банкротстве предприятия происходит следующее. Отрезок реки, принадлежавший обанкротившемуся предприятию, переходит к его соседям. Если у обанкротившегося предприятия один сосед, то этому соседу целиком передается отрезок реки обанкротившегося предприятия. Если же соседей двое, то отрезок реки делится на две части описанным выше способом, после чего каждый из соседей присоединяет к своему отрезку ближайшую к нему часть.  
  
При разделении предприятия отрезок реки, принадлежавший разделяемому предприятию, всегда делится на две части описанным выше способом. Разделившееся предприятие ликвидируется, и образуются два новых предприятия. Таким образом, после каждого события каждое предприятие владеет некоторым отрезком реки.  
  
Министерство финансов Флатландии предлагает ввести налог на рыболовные предприятия, пропорциональный квадрату длины отрезка реки, принадлежащего соответствующему предприятию. Чтобы проанализировать, как будет работать этот налог, министр хочет по имеющимся данным узнать, как изменялась величина, равная сумме квадратов длин отрезков реки, принадлежащих предприятиям, после каждого произошедшего события.  
  
Требуется написать программу, которая по заданному начальному разделению реки между предприятиями и списку событий, происходивших с предприятиями, определит, чему равна сумма квадратов длин отрезков реки, принадлежащих предприятиям, в начальный момент времени и после каждого события.

## **Входные данные**

Первая строка входного файла содержит два целых числа: n и p — исходное количество предприятий (2 ≤ n ≤ 100 000) и номер подзадачи (0 ≤ p ≤ 4).  
  
Вторая строка входного файла содержит n целых чисел a1, a2, …, an — длины исходных отрезков реки.  
  
Третья строка входного файла содержит целое число k — количество событий, происходивших с предприятиями (1 ≤ k ≤ 100 000).  
  
Последующие k строк содержат описания событий, i-я строка содержит два целых числа: ei и vi — тип события и номер предприятия, с которым оно произошло. Значение ei = 1 означает, что предприятие, которое после всех предыдущих событий является vi-м по порядку, если считать с единицы от истока реки, обанкротилось, а значение ei = 2 означает, что это предприятие разделилось на два.  
  
Гарантируется, что значение vi не превышает текущее количество предприятий. Гарантируется, что если отрезок предприятия при банкротстве или разделении требуется поделить на две части, то он имеет длину большую или равную 2. Гарантируется, что если на реке осталось единственное предприятие, оно не банкротится.

## **Выходные данные**

Выходной файл должен содержать (k + 1) целых чисел, по одному в строке. Первая строка должна содержать исходную сумму квадратов длин отрезков реки, а каждая из последующих k строк — сумму квадратов длин отрезков реки после очередного события.

## **Игнорируйте номер подзадачи, его надо считывать, но ничего делать с ним не надо.**

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 4 0  3 5 5 4  5  1 1  2 1  1 3  2 2  1 3 | 75  105  73  101  83  113 |

Задача 8.

Олимпиадная

**K минимумов на отрезке**

Дан массив a из n целых чисел и q запросов вида <<вывести k первых чисел в отсортированной версии отрезка [l…r] нашего массива>>.  
Пример: n=7, a=[6,1,5,2,4,3,1], l=2, r=4, k=2. Отрезок [l…r]=[1,5,2]. Его отсортированная версия = [1,2,5]. Первые 2 числа = [1,2].

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

На первой строке число n (1⩽n⩽100000).  
На второй строке массив a (n целых чисел от 1 до 109).  
На третьей строке количество запросов q (1⩽q⩽100000).  
Следующие q строк содержат тройки чисел li ri ki  
1⩽li⩽ri⩽n, 1⩽ki⩽min(ri−li+1,10)

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для каждого из q запросов выведите ответ (ki чисел) на отдельной строке. Числа внутри одного запроса нужно выводить в порядке возрастания. Для лучшего понимания условия и формата данных смотрите пример.

|  |  |
| --- | --- |
| **ввод** | **вывод** |
| 7  6 1 5 2 4 3 1  4  1 7 7  2 4 2  3 5 1  5 7 2 | 1 1 2 3 4 5 6  1 2  2  1 3 |