

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования
«Донецкий Республиканский институт дополнительного педагогического образования»

Отдел информационных технологий

Заключительный этап республиканской олимпиады по информатике

1 апреля 2017 года

10-11 классы

1. **Прогноз погоды.** Наблюдая за погодой в некоторой стране, синоптики обнаружили следующие закономерности:

- Каждый день может быть либо ясным, либо дождливым.
- Дожди не могут идти больше, чем K_1 дней подряд.
- Ясная погода не может держаться дольше, чем K_2 дней подряд.

Определите, сколько дождливых дней могло быть на протяжении промежутка времени состоящего из N дней.

Входные данные. В единственной строке задается три натуральных числа N , K_1 , K_2 ($1 \leq N \leq 10^9$, $1 \leq K_1, K_2 \leq 100$).

Выходные данные. Выведите два целых числа, обозначающих соответственно минимально и максимально возможное количество дождливых дней на заданном промежутке времени.

Ограничение по времени: 0.1 сек. на тест Ограничение по памяти: 64 Мб

Примеры входных и выходных данных

<i>ввод</i>	<i>вывод</i>
10 2 3	2 7

2. **Турнир.** На участие в рыцарском турнире по случаю рождения наследника короля подали заявку N рыцарей. Турнир проходит в несколько раундов. В первом раунде все N рыцарей разбиваются на пары и между рыцарями, попавшими в одну пару, происходит поединок. Победитель поединка выходит в следующий раунд, а проигравший покидает турнир. Если одному из рыцарей не хватило пары, то он выходит в следующий раунд без поединка. Во втором раунде оставшиеся в турнире рыцари снова разбиваются на пары и снова между ними происходят поединки. Далее аналогичным образом проводятся третий, четвертый и т.д. раунды до тех пор, пока в турнире не останется один рыцарь, который и объявляется победителем. Учитывая уровень подготовки рыцарей, был составлен их рейтинг. Для каждого рыцаря известно его место в этом рейтинге (число от 1 до N). Известно также, что в каждом поединке всегда побеждает более подготовленный рыцарь (тот, чье место в рейтинге выше). Таким образом, победителем турнира всегда будет рыцарь, занимающий первое место в рейтинге. Однако короля заинтересовал следующий вопрос – до какого раунда может дойти рыцарь, занимающий в рейтинге место k (при самом удачном распределении для него в каждом раунде).

Входные данные. В единственной строке заданы два целых числа N и k ($1 \leq k \leq N \leq 10^9$).

Выходные данные. Выведите одно число – максимально возможный номер раунда, до которого может дойти рыцарь с k -ым рейтингом.

Ограничение по времени: 0.1 сек. на тест Ограничение по памяти: 64 Мб

Примеры входных и выходных данных

<i>ввод</i>	<i>вывод</i>
8 6	2
13 1	4

Замечание. В первом примере одно из возможных распределение рыцарей по парам, которое обеспечит выход рыцаря с 6-ым рейтингом во второй раунд: 1-3, 2-4, 5-7, 6-8. При этом не существует таких распределений рыцарей в первом и втором раундах, которые позволили бы рыцарю с 6-ым рейтингом выйти в третий (финальный) раунд. Во втором примере весь турнир пройдет в четыре раунда. При этом, какое бы ни было распределение по парам в каждом раунде, лидер рейтинга дойдет до четвертого раунда и выиграет его, но больше раундов не будет.

3. **Индекс Хирша.** При оценке работы ученого за некоторый период времени учитывается количество его научных публикаций и количество цитирований его публикаций другими учеными. Поскольку оба показателя важны, в 2005 году Хорхе Хирш предложил использовать наукометрический показатель, который получил название *h*-индекс (или индекс Хирша). Определяется он следующим образом. Пусть для каждой научной статьи рассматриваемого ученого известно число цитирований (количество публикаций других ученых, в которых процитирована соответствующая статья или есть ссылка на нее). Тогда *h*-индекс ученого – это наибольшее число *H* такое, что найдется *H* статей этого ученого, каждая из которых имеет число цитирований не меньше *H*. Несмотря на ряд недостатков этого показателя, он часто используется в наукометрических базах и различных формах анкет и отчетов ученых. Напишите программу вычисления *h*-индекса.

Входные данные. В первой строке задается натуральное число N ($1 \leq N \leq 5 \cdot 10^5$), определяющее количество статей рассматриваемого ученого. Во второй строке записаны N целых чисел в диапазоне от 0 до 10^6 , определяющих количество цитирований для каждой из статей ученого.

Выходные данные. Выведите одно число – искомый *h*-индекс ученого.

Ограничение по времени: 0.2 сек. на тест Ограничение по памяти: 64 Мб

Примеры входных и выходных данных

ввод	вывод
5 1 1 4 8 1	2
5 8 5 3 4 10	4

4. **Рекурсивные весы.** На день рождения Ване подарили странные весы. Их особенность заключается в том, что они рекурсивные, то есть к концу коромысла прикреплен либо груз определенной массы, либо еще одни весы (такой же структуры), либо ничего не прикреплено. Как обычно, весы отклоняются влево, если общая масса грузов, прикрепленных к левому концу коромысла (возможно посредством других весов) превышает общую массу грузов, прикрепленных к правому концу коромысла. Аналогично, если больше масса на правом конце, то весы отклоняются вправо. Если же эти массы равны, весы будут находиться в равновесии.

Ваня решил сбалансировать эти весы, используя дополнительные грузы. Каждый дополнительный груз должен прикрепляться к одному из тех концов коромысел, к которому ничего не прикреплено, либо прикреплен какой-то груз. Массы дополнительных грузов должны быть положительными вещественными числами. Весы считаются сбалансированными, если они находятся в равновесии и сбалансированы все весы, которые прикреплены к каждому из концов его коромысла. Помогите Ване выполнить уравнивание таким образом, чтобы общая масса всех грузов на весах была минимальной.

Входные данные. В первой строке задается натуральное число N ($1 \leq N \leq 10^5$), определяющее общее количество весов (учитывая как основные, так и все прикрепленные). Каждая из последующих N строк содержит по два целых числа, определяющих, что прикреплено к левому и правому концу коромысла соответствующих весов. i -ая из этих строк определяет весы с номером i . Положительное число обозначает массу прикрепленного груза. Число 0 обозначает, что к соответствующему концу ничего не прикреплено. Отрицательное число обозначает, что к соответствующему концу прикреплены еще одни весы, их номер определяется абсолютным значением этого числа. Номер прикрепленных

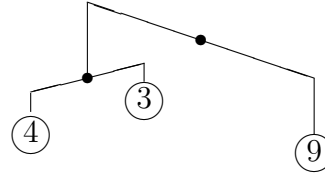
весов всегда больше номера тех весов, к которым они прикреплены. Основные веса имеют номер 1. Массы грузов не превышают 10^9 .

Выходные данные. В единственной строке выведите одно целое число, равное общей массе всех грузов после уравнивания весов.

Ограничение по времени: 0.5 сек. на тест Ограничение по памяти: 64 Мб

Примеры входных и выходных данных

ввод	вывод
2 -2 9 4 3	18
4 -2 -3 9 -4 2 13 1 7	56



Замечание. В первом примере следует добавить дополнительный груз массы 0.5 на левую чашу весов с номером 2, и груз массы 1.5 на правую чашу тех же весов. Это обеспечит, что все весы окажутся в равновесии, а общая масса всех грузов будет равна 18.

5. **Японский кроссворд-2.** Имеется полоска, состоящая из N клеток. Каждая клетка должна быть закрашена либо черным, либо белым цветом. Шифр заполненной полоски представляется в виде набора чисел. Количество чисел в шифре показывает, сколько групп последовательных черных клеток находятся на полосе, а сами числа – количество черных клеток, которое содержит каждая из групп. При этом каждая из групп черных клеток должна быть разделена хотя бы одной белой клеткой.

Задана полоска, в которой возможно уже заполнена часть клеток, и некоторый шифр. Требуется определить, сколько существует способов заполнения оставшихся клеток в соответствии с заданным шифром. Два способа заполнения считаются различными, если какая-то клетка при одном способе закрашена черным цветом, при другом – белым.

Входные данные. В первой строке задается целое число N ($1 \leq N \leq 1000$) – размер полоски. Во второй строке записаны N чисел, определяющих цвет соответствующей клетки полоски (1 – закрашена черным цветом, 0 – закрашена белым цветом, -1 – не заполнена). В третьей строке задается целое число M ($0 \leq M \leq 500$) – количество чисел в шифре полоски. Четвертая строка определяет шифр полоски – M положительных целых чисел, сумма которых не превосходит N .

Выходные данные. Выведите одно целое число – остаток от деления на $10^9 + 7$ количества различных способов дозаполнения полоски.

Оценивание. В 20% тестов все клетки полоски уже закрашены (во второй строке входных данных не будет значений -1). В 30% тестов полоска будет незаполненной (вторая строка входных данных будет состоять целиком из -1). В остальных 50% тестов полоска будет заполнена частично.

Ограничение по времени: 0.5 сек. на тест Ограничение по памяти: 64 Мб

Примеры входных и выходных данных

ввод	вывод
4 1 0 1 1 2 1 2	1
10 -1 -1 -1 1 -1 0 -1 1 -1 -1 3 1 1 2	4