

## Задача 1. Олимп-Сити

Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Марсиане строят новый город для исследователей космоса – Олимп-Сити. Они активно изучают Вселенную, поэтому город будет огромных размеров. Сроки строительства довольно сжаты, поэтому необходимо успеть построить как можно больше зданий.

Известно, что марсианский календарь сильно отличается от земного. Год у марсиан длинный: он состоит из примерно  $10^{13}$  дней и делится на месяцы. Первый месяц длится всего один день. Второй месяц длится два дня, третий – три дня, ...,  $i$ -й месяц длится  $i$  дней. Как и в земном календаре, дни у марсиан нумеруются с единицы. Например, первые 12 дней в году будут иметь номера дней в месяце 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1 и 2 соответственно.

Но дни, как и месяцы, имеют неодинаковую длину. А именно,  $X$ -й день месяца длится ровно  $X$  часов.

За постройку Олимп-Сити взялась лучшая бригада строителей на Марсе. Она может построить одно здание за час. То есть, в  $X$ -й день месяца будет построено  $X$  зданий. По плану, Олимп-Сити будет строиться с  $L$ -го по  $R$ -й день марсианского года включительно, причем строительство начнется и закончится в одном году.

Бригада уже готова приступить к делу, но, чтобы заказать необходимое количество стройматериалов, ей необходимо знать, сколько зданий можно построить в отведенные сроки. Помогите марсианам найти это количество.

### Формат входных данных

Единственная строка входных данных содержит два целых числа  $L$  и  $R$  ( $1 \leq L \leq R \leq 10^{12}$ ) – первый и последний дни строительства.

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите одно число – количество зданий в Олимп-Сити, которые будут построены в срок.

### Примеры

| Стандартный ввод | Стандартный вывод | Комментарий  |
|------------------|-------------------|--|
| 3 6              | 8                 | Номера дней с 3го по 6й в месяце – 2, 1, 2 и 3, поэтому в Олимп-Сити будет $2+1+2+3=8$ зданий.       |
| 5 9              | 11                | Номера дней с 5го по 9й в месяце – 2, 3, 1, 2 и 3, поэтому в Олимп-Сити будет $2+3+1+2+3=11$ зданий. |

### Подзадача 1 (50 баллов)

$L \leq R \leq 10^6$ . В этой подзадаче 35 тестов (с 3 по 37). Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты успешно пройдены.

### Подзадача 2 (25 баллов)

$R - L \leq 10^6$ . В этой подзадаче 10 тестов (с 38 по 47). Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты этой и предыдущей подзадачи успешно пройдены.

### Подзадача 3 (25 баллов)

Нет дополнительных ограничений. В этой подзадаче 5 тестов (с 48 по 52). Баллы за подзадачу начисляются только, если все тесты этой и предыдущих подзадач успешно пройдены.

### Получение информации о результатах окончательной проверки

Сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте.

## Задача 2. Бинарный код

Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Мальчик Бит дополнительно занимается информатикой на факультативных занятиях. Бит знает о бинарном представлении данных в памяти компьютера, в том числе умеет представлять целые числа в виде нулей и единиц. И он решил дальше исследовать эту область.

Бит прочитал в книге о сжатом бинарном коде для квадратных матриц со стороной  $2^K$ , состоящих из нулей и единиц. Код строится по следующим правилам:

- ✓ Если матрица полностью состоит из нулей, то код равен '0'.
- ✓ Если матрица полностью состоит из единиц, то код равен '1'.
- ✓ Иначе матрица разбивается на четыре квадратные части со стороной  $2^{K-1}$ . Эти части последовательно кодируются. Их коды записываются последовательно, и дополнительно, чтобы можно было восстановить исходную матрицу, результат записывается в скобках '(' и ')'. Части записываются в следующем порядке: сначала кодируется верхняя левая часть, затем верхняя правая, потом нижняя правая и нижняя левая части.

Бит научился кодировать и декодировать матрицы. Теперь ему интересны необычные свойства результатов такого кодирования, в частности, он хочет научиться вычислять количество нулей и единиц, зная бинарный код матрицы и число  $K$ , описывающее количество строк и столбцов в матрице.

Напишите программу для подсчета количества нулей и единиц в исходной матрице.

### Формат входных данных

Первая строка содержит два натуральных числа  $N$ ,  $K$  ( $1 \leq N \leq 300\,000$ ,  $1 \leq K \leq 30$ ) – длина записи бинарного кода и показатель размерности закодированной матрицы, соответственно. Числа в строке разделены пробелом.

Во второй строке записаны  $N$  символов – бинарный код матрицы. Для записи бинарного кода используются только следующие символы: '0', '1', '(', ')'.

### Формат выходных данных

Выведите два числа – количество нулей и единиц в исходной матрице.

### Примеры

| Стандартный ввод         | Стандартный вывод | Комментарий   |
|--------------------------|-------------------|---|
| 11 2<br>(10(1001)1)      | 6 10              | Исходная матрица 4x4:<br>1100<br>1100<br>1110<br>1110 |
| 1 2<br>1                 | 0 16              | Исходная матрица состоит только из единиц.            |
| 16 3<br>(1(1110)0(1110)) | 24 40             | Исходная матрица имеет размер 8x8.                    |

### Подзадача 1 (10 баллов)

Первая подзадача состоит из тестов 4-8, для которых выполняется ограничение  $K = 1$ . Баллы за эту подзадачу начисляются только при прохождении всех тестов этой подзадачи.

### Подзадача 2 (40 баллов)

Вторая подзадача состоит из тестов 9-27, для которых выполняется ограничение  $K \leq 9$ . Баллы за эту подзадачу начисляются только при прохождении всех тестов этой и предыдущей подзадачи.

**Подзадача 3 (50 баллов)**

Третья подзадача состоит из тестов 28-53 без дополнительных ограничений. Баллы за эту подзадачу начисляются только при прохождении всех тестов этой и предыдущей подзадачи.

**Получение информации о результатах окончательной проверки**

Сообщается номер первого не пройденного теста в подзадаче + результат прохождения этого теста.

### Задача 3. Контрольная работа

Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Марсиане – существа дружелюбные и любят делиться друг с другом. Они считают делимость целых чисел одной из важнейших тем в математике. В марсианской школе эта тема разбирается очень подробно.

Афанасий, сын Казимира Казимировича, как раз недавно проходил делимость целых чисел в школе. Он писал контрольную работу по этой теме. Одна из задач на этой контрольной заключалась в следующем.

Назовем последовательность *М-кратной*, если произведение чисел в ней делится на *М* без остатка. Например, последовательность (5, 3, 4, 2) является 12-кратной, поскольку произведение её элементов  $5 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 2 = 120$  делится на 12 без остатка.

В задаче необходимо было найти количество различных *М-кратных* последовательностей, состоящих из *N* целых чисел от 1 до *K*. Две последовательности  $(A_1, A_2, \dots, A_N)$  и  $(B_1, B_2, \dots, B_N)$  считаются различными, если для некоторого  $1 \leq i \leq N$  верно, что  $A_i \neq B_i$ .

Афанасий справился с этой задачей на контрольной, но он не уверен в правильности своего ответа. Казимир Казимирович попросил Вас помочь Афанасию и написать программу, которая решает его задачу. Мальчику достаточно, чтобы программа вычисляла не сам ответ, а лишь его остаток от деления на 1 000 000 007.

#### Формат входных данных

Единственная строка входных данных содержит три целых числа *N*, *M*, *K* ( $1 \leq N \leq 10\,000$ ,  $2 \leq M, K \leq 10\,000$ ) – длина последовательности, число, на которое должно делиться произведение её элементов, и максимально возможное число в последовательности.

#### Формат выходных данных

Выведите одно число – остаток от деления количества последовательностей на число 1 000 000 007.

#### Примеры

| Стандартный ввод | Стандартный вывод | Комментарий  |
|------------------|-------------------|--|
| 3 2 2            | 7                 | Подходят следующие последовательности:<br>(1, 1, 2), (1, 2, 1),<br>(2, 1, 1), (1, 2, 2),<br>(2, 2, 1), (2, 1, 2) и<br>(2, 2, 2). |
| 2 12 7           | 7                 | Подходят следующие последовательности: (2, 6),<br>(3, 4), (4, 3), (4, 6),<br>(6, 2), (6, 4) и (6, 6).                            |
| 3 12 4           | 21                | Примеры подходящих последовательностей:<br>(4, 3, 1), (2, 2, 3),<br>(4, 4, 3).   |
| 3 6 5            | 42                | Примеры подходящих последовательностей:<br>(5, 4, 3), (1, 2, 3),<br>(3, 4, 2).   |

**Подзадача 1 (20 баллов)**

$N \leq 100$ ,  $M = K = 2$ . Тесты с 5 по 14. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для данной подзадачи пройдены.

**Подзадача 2 (20 баллов)**

$N \leq 100$ ,  $M, K \leq 3$ . Тесты с 15 по 24. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для данной и предыдущей подзадачи пройдены.

**Подзадача 3 (20 баллов)**

$N, M, K \leq 500$ . Тесты с 25 по 34. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для данной и предыдущей подзадачи пройдены.

**Подзадача 4 (20 баллов)**

$N, M, K \leq 2000$ . Тесты с 35 по 44. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для данной и предыдущей подзадачи пройдены.

**Подзадача 5 (20 баллов)**

Нет дополнительных ограничений. Тесты с 45 по 54. Каждый тест оценивается в 2 балла. Баллы подзадачу начисляются только в случае, если все тесты всех предыдущих подзадач успешно пройдены. Баллы за каждый тест этой подзадачи начисляются независимо.

**Получение информации о результатах окончательной проверки**

Сообщаются только баллы за каждую подзадачу в целом.

## Задача 4. Садовник

Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Казимир Казимирович – марсианский садовник. Он выращивает яблоки в своём саду на Марсе.

В саду Казимира Казимировича растет  $N$  яблонь. Все яблони расположены в ряд и пронумерованы целыми числами от 1 до  $N$  слева направо. На каждой из яблонь спеют яблоки. Введем характеристику  $Z_i$  – *спелость* яблок на  $i$ -й яблоне.

Казимир Казимирович – опытный садовник. Он знает, как изменяется спелость яблок в течение года. А именно, происходит следующее:

1. В начале года спелость яблок на  $i$ -й яблоне равна  $Z_i$ .
2. В некоторые моменты времени все яблоки со спелостью  $X_j$  созревают, и их спелость становится равной  $X_j+1$ .

Время от времени Казимир Казимирович проверяет, как растут яблоки. Для этого он выбирает все яблони с  $L_j$  по  $R_j$  включительно и считает количество яблонь, спелость яблок на которых не превышает некоторого целого числа  $Y_j$ .

Раньше Казимир Казимирович справлялся с подсчётом вручную, но он расширил свой сад, и теперь считать яблони стало слишком долго. Он попросил Вас написать программу, которая моделирует созревание яблок и отвечает на его запросы.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла содержится два целых числа  $N$  и  $Q$  ( $1 \leq N, Q \leq 500\,000$ ) – количество яблонь в саду Казимира Казимировича и количество событий.

Во второй строке входного файла содержится  $N$  целых чисел  $Z_i$  ( $1 \leq Z_i \leq 1\,000\,000$ ) – спелость яблок на  $i$ -й яблоне в начале года.

В каждой из следующих  $Q$  строк содержится одно из событий. Каждая из этих строк начинается с целого числа  $T_j$  ( $1 \leq T_j \leq 2$ ) – тип события. События перечислены в хронологическом порядке и бывают следующих видов:

1. Если  $T_j = 1$ , то в этой строке содержится также целое число  $X_j$  ( $1 \leq X_j \leq 1\,500\,000$ ). Это означает, что у всех яблок, спелость которых равна  $X_j$ , она стала равна  $X_j+1$ .
2. Если  $T_j = 2$ , то в этой строке содержится также три целых числа  $L_j$ ,  $R_j$  и  $Y_j$  ( $1 \leq L_j \leq R_j \leq N$ ,  $1 \leq Y_j \leq 1\,500\,000$ ). Это означает, что Казимир Казимирович хочет узнать, у скольких яблонь на отрезке с  $L_j$  по  $R_j$  спелость яблок не превышает  $Y_j$ .

### Формат выходных данных

Выведите целые числа, по одному числу в отдельной строке для каждого события второго типа – ответы на запросы Казимира Казимировича.

### Пример

| Стандартный ввод  | Стандартный вывод     | Комментарий  |
|---|-----------------------|--|
| 7 9<br>4 1 2 1 4 4 7<br>2 1 4 1<br>1 1<br>2 1 3 1<br>1 1<br>1 2<br>2 3 5 3<br>2 3 5 2<br>1 4<br>2 2 6 4 | 2<br>0<br>2<br>0<br>3 | Промоделируем ситуацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• В первом запросе подходят вторая и четвертая яблоня.</li> <li>• После второго события <math>Z_i</math> становятся равны 4, 2, 2, 2, 4, 4, 7.</li> <li>• К третьему событию яблок со спелостью 1 не осталось, поэтому ответ на запрос равен нулю.</li> <li>• После четвертого события ничего не меняется, так как яблок со спелостью 1 не осталось.</li> </ul> |

Тренировочный тур к региональному этапу 2020  
Москва, 8 января 2020

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• После пятого события <math>Z_i</math> становятся равны 4, 3, 3, 3, 4, 4, 7.</li><li>• Ответ на шестой запрос – 2 (подходят третья и четвертая яблони).</li><li>• Так как яблонь со спелостью яблок 1 и 2 не осталось, ответ на седьмой запрос равен нулю.</li><li>• После восьмого события <math>Z_i</math> становятся равны 5, 2, 2, 2, 5, 5, 7.</li><li>• В последнем запросе подходят яблони с номерами 2, 3 и 4; ответ равен трём.</li></ul> |
|--|--|--|

**Подзадача 1 (30 баллов)**

$N, Q \leq 100\,000, Z_i \leq 50$ .

В этой подзадаче 15 тестов со 2 по 16. Баллы начисляются только за прохождения всех тестов подзадачи.

**Подзадача 2 (30 баллов)**

$N, Q \leq 200\,000, Z_i \leq 200$ .

В этой подзадаче 15 тестов со 17 по 31. Баллы начисляются только за прохождения всех тестов этой и предыдущей подзадачи.

**Подзадача 3 (25 баллов)**

$N, Q \leq 200\,000, Z_i \leq 100\,000$ .

В этой подзадаче 15 тестов с 32 по 46. Баллы начисляются только за прохождения всех тестов этой и всех предыдущих подзадач.

**Подзадача 4 (15 баллов)**

Нет дополнительных ограничений.

В этой подзадаче 5 тестов с 47 по 51. Баллы начисляются только за прохождения всех тестов этой и всех предыдущих подзадач.

**Получение информации о результатах окончательной проверки**

Сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте каждой подзадачи.