

## Задача А. Плейлист

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Единорог очень любит прослушивать свой плейлист. Для разнообразия единорог каждый раз выбирает новый порядок песен, и этот раз не стал исключением. Единорог решил выбрать такой порядок песен, чтобы первое время продолжительность песен неубывала, а потом невозрастала. Помогите единорогу — найдите количество способов перемешать песни так, чтобы единорогу было интересно слушать плейлист.

Более формально: дан массив  $a_1, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ), где  $a_i$  — это продолжительность  $i$ -й песни. Требуется найти количество способов переупорядочить элементы массива  $a$  таким образом, чтобы существовал такой индекс  $k$ , что  $a_i \leq a_{i+1}$  для всех  $1 \leq i \leq k-1$ , а также  $a_i \geq a_{i+1}$  для всех  $k \leq i \leq n-1$ .

Так как ответ может быть очень большим, выведите его остаток от деления на  $10^9 + 7$ .

### Формат входных данных

В первой строке входного файла задано число  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ) — количество песен в плейлисте Спаркса.

Во второй строке входного файла задано  $n$  чисел  $a_1, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ), где  $a_i$  — это продолжительность  $i$ -й песни.

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — ответ на задачу по модулю  $10^9 + 7$ .

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необх. подзадачи
0	0	Тесты из условия	—
1	10	$n \leq 10$	—
2	20	Все $a_i$ попарно различны	—
3	20	$n \leq 20$	1
4	50	Нет дополнительных ограничений	1 — 3

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 3	4
3 2 1 1	6

## Задача В. Город в опасности

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

В городе  $N$  жителей, каждый житель имеет свою степень зараженности. Ученые изобрели препарат, который может изменять степень зараженности на любую, но таких препаратов сейчас всего  $K$ .

Опасность для города рассчитывается как максимальный модуль разницы степеней зараженности между двумя соседями  $A_i$  и  $A_{i+1}$  ( $1 \leq i < N$ ,  $A_1$  и  $A_N$  не соседи), т.е.  $\max_{i \in [1, N]} |A_i - A_{i+1}|$ .

Минимизируйте опасность для города, вы можете изменить степень зараженности не более чем  $K$  жителей.

### Формат входных данных

В первой строке  $N, K$  ( $2 < N \leq 2000$ ,  $0 < K < N$ ) - кол-во жителей, кол-во препаратов.

В следующей строке  $N$  чисел  $A_i$  ( $|A_i| \leq 10^9$ )- степень зараженности каждого жителя.

### Формат выходных данных

Одно число - минимальную возможную опасность для города.

### Система оценки

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. подзадачи
0	0	Примеры из условия	
1	10	$K = 1$	
2	20	$0 \leq A_i \leq 1$	
3	25	$ A_i  \leq 100$ , $N \leq 1000$	
4	45	Дополнительных ограничений нет	1, 2, 3

Баллы за подзадачу будут начислены в случае прохождения всех тестов необходимых подзадач и всех тестов самой подзадачи.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 3 3 -4 6 1	1
4 3 3 8 3 1	0

## Задача С. Дерево Скобок

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

В рамках данной задачи действуют следующие определения:

### Правильная скобочная последовательность (ПСП):

1.  $()$  является ПСП
2. Если  $A$  - ПСП, тогда  $(A)$  также является ПСП.
3. Если  $A$  и  $B$  - ПСП, тогда  $AB$  также является ПСП.

### Подстрока и различные подстроки:

1. Подстрока строки  $S$  - это строка, состоящая из произвольного числа последовательных символов, взятых из строки  $S$ . Подстрока описывается двумя числами  $l$  и  $r$ ,  $1 \leq l \leq r \leq |S|$ , где  $|S|$  - это длина строки  $S$ , а  $l$  и  $r$  - левая и правая граница подстроки соответственно.

2. Две подстроки строки  $S$  являются различными если у них различается хотя бы одна из границ.

**Дерево** состоит из  $n$  вершин и  $n - 1$  ребра. Каждое ребро соединяет две вершины. Существует ровно один простой путь между любыми двумя вершинами в дереве.

Арсений — любопытный ребёнок. В один прекрасный день, направляясь в универ, он увидел дерево состоящее из  $n$  вершин, пронумерованных от 1 до  $n$ . Корень имеет индекс 1. Все вершины, кроме корня, имеют одного родителя. Родитель вершины  $u$  — это  $p_u$  ( $1 \leq p_u < u$ ).

Арсений узнал, что на каждой вершине было ровно по одной скобке. Это могла быть '(' или ')'. Он определил  $s_i$  как строку, сформированную выписыванием в одну строку всех вершин на простом пути между корнем и вершиной  $i$ .

Очевидно, что  $s_i$  - это скобочная последовательность, но она может не являться ПСП. Для всех возможных значений  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) Арсений хочет узнать, сколько существует различных подстрок строки  $s_i$ , которые являются ПСП.

Это задачка оказалась настолько сложной для Арсения, что он попросил вас найти на неё ответ.

Пусть  $k_i$  - это количество подстрок строки  $s_i$ , которые являются ПСП. Вам необходимо найти значение  $\bigotimes_{i=1}^n i \times k_i = (1 \cdot k_1) \oplus (2 \cdot k_2) \oplus \dots \oplus (n \cdot k_n)$ .

### Формат входных данных

Первая строка содержит число  $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$  - количество вершин в дереве.

Вторая строка длиной  $n$  состоит из символов '(' или ')'.  $i$ -я скобка это скобка на  $i$ -й вершине дерева.

Следующая строка содержит  $n - 1$  чисел, где  $i$ -е число задаёт  $p_{i+1}$  - родителя  $i + 1$  вершины.

### Формат выходных данных

Одно число - ответ на задачу.

### Система оценки

Подзадача	Ограничения	Баллы
1	$n \leq 8, p_i = i - 1$	10
2	$n \leq 200, p_i = i - 1$	10
3	$n \leq 2 \cdot 10^3, p_i = i - 1$	15
4	$n \leq 2 \cdot 10^3$	15
5	$n \leq 2 \cdot 10^5, p_i = i - 1$	20
6	$n \leq 2 \cdot 10^5$	10
7	—	20

**Пример**

стандартный ввод	стандартный вывод
5 (()( 1 1 2 2	6

## Задача D. Быстрый исполнитель

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Студент первого курса ИТМО Миша изучает новый примитивный язык программирования. В этом языке все операции производятся над массивами целых неотрицательных чисел длины  $n$ .

Миша успел создать массив  $a$  и равный ему массив  $b$ . Также он успел реализовать четыре функции:

1. **shift** — делает циклический сдвиг массива  $a$  влево на  $d$ , то есть при  $a = [a_0, a_1, \dots, a_{n-1}]$  выполняет присваивание

$$a \leftarrow [a_d, \dots, a_{n-1}, a_0, \dots, a_{d-1}];$$

2. **xor** — присваивает в массив  $b$  его поэлементный **xor** (побитовое исключающее «или») с массивом  $a$ , то есть

$$b \leftarrow [a_0 \oplus b_0, a_1 \oplus b_1, \dots, a_{n-1} \oplus b_{n-1}];$$

3. **and** — присваивает в массив  $b$  его поэлементный **and** (побитовое «и») с массивом  $a$ ;

4. **or** — присваивает в массив  $b$  его поэлементный **or** (побитовое «или») с массивом  $a$ .

Используя эти функции, Миша написал программу, задаваемую последовательностью операций **xor**, **and** и **or** длины  $m$ . Программа в цикле  $p$  раз выполняет следующие действия: для каждой операции из последовательности сначала вызывается **shift**, а затем соответствующая этой операции функция. Так, для последовательности операций [**or**, **xor**, **and**] и  $p = 5$  программа будет выглядеть как

```
b = a = [...]
repeat 5 times {
  shift
  or
  shift
  xor
  shift
  and
}
```

К сожалению, язык еще новый, и его интерпретатор не справляется с выполнением такой программы. Помогите Мише определить, чему будет равно конечное состояние массива  $b$  после выполнения заданной программы.

### Формат входных данных

В первой строке ввода перечислены четыре целых числа  $n$ ,  $m$ ,  $d$  и  $p$  — длина массива, количество операций в последовательности, величина сдвига и количество повторений ( $0 \leq d < n \leq 2 \cdot 10^5$ ;  $1 \leq m \leq 10$ ;  $1 \leq p \leq 10^9$ ).

Во второй строке перечислены  $n$  целых чисел  $a_i$  — элементы массива  $a$ , они же — изначальные значения элементов массива  $b$  ( $0 \leq a_i \leq 10^9$ ).

В третьей строке через пробел перечислены  $m$  слов, каждое из которых равно «xor», «and» или «or» — последовательность применяемых на каждой итерации цикла операций.

### Формат выходных данных

Выведите  $n$  целых чисел — элементы массива  $b$  после выполнения описанной программы.

### Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. подзадачи
1	11	$n \leq 1000; p \leq 100$	
2	14	$m = 1$	
3	17	все $m$ операций одинаковы	2
4	15	нет операций xor	
5	16	$a_i \leq 1$ для всех $i$	
6	27	нет	1 – 5

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 3 2 2 1 0 1 0 1 or and or	1 0 1 1 1
6 3 2 3 1 2 3 4 5 6 xor and or	1 6 3 6 5 6
8 4 3 10 17 26 4 12 25 11 43 1 and or xor and	0 2 0 8 17 1 9 1
10 4 8 10 9 4 4 5 13 2 2 11 0 12 or xor xor xor	2 8 9 0 6 1 13 6 0 11