

## Задача А. Задача для второклассника

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 2.5 секунд  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам даны два числа. Необходимо найти их произведение.

### Формат входных данных

Входные данные состоят из двух строк, на каждой из которых находится целое одно **целое** число, длина которого не превосходит двухсот пятидесяти тысяч символов.

### Формат выходных данных

Выведите произведение данных чисел.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 2	4
1 -1	-1
-1 -239	239
0 -1	0

## Задача В. ФФТ по известному модулю

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

Предлагается в этой задаче реализовать перемножение двух многочленов по известному модулю  $MOD = 998\,244\,353$ . Используя написанную вами в этой задаче функцию, вы сможете сдать без проблем большинство задач по комбинаторике, в которой нужно ФФТ.

### Формат входных данных

В первой строке находится целое число  $n$  ( $0 \leq n \leq 18$ ).

Во второй строке находится  $2^n$  целых чисел  $a_0, a_1, \dots, a_{2^n-1}$  ( $0 \leq a_i < MOD - 1$ ). Первый многочлен для перемножения это  $A(x) = \sum_{i=0}^{2^n-1} a_i x^i$ .

Во второй строке находится  $2^n$  целых чисел  $b_0, b_1, \dots, b_{2^n-1}$  ( $0 \leq b_i < MOD - 1$ ). Первый многочлен для перемножения это  $B(x) = \sum_{i=0}^{2^n-1} b_i x^i$ .

### Формат выходных данных

Пусть многочлен  $C(x) = A(x) \cdot B(x)$ . Все коэффициенты при перемножении берутся по модулю  $MOD$ . Тогда напишем, что  $C(x) = \sum_{i=0}^{2^{n+1}-1} c_i x^i$ . Выведите  $c_0, c_1, \dots, c_{2^{n+1}-1}$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
1	1 2 1 0
1 1	
1 1	

## Задача С. Количество путей

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 5 секунд  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано дерево из  $n$  вершин. Для каждого  $d = 1 \dots n - 1$  найдите количество путей длины  $d$ .

### Формат входных данных

Первая строка содержит  $n$  ( $1 \leq n \leq 50000$ ) — количество вершин.

Следующие  $n - 1$  строк содержат пары чисел  $u_i, v_i$  ( $1 \leq u_i, v_i \leq n$ ), описывающие рёбра дерева.

### Формат выходных данных

Выведите  $n - 1$  число, где  $i$ -е — количество путей длины  $i$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	2
1 2	1
2 3	

## Задача D. HEX-Hell и сломанная строка

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

Серёжа потерял место, где в редакторе шестнадцатеричных кодов HEX-Hell находилась его строка. И, так как он большой молодец, саму строку он сломал.

Напоминаем, что один байт — две шестнадцатеричных цифры из диапазона  $[0-9A-F]$ . Последовательность кодов в редакторе в данный момент имеет длину не более 125 000 байт (т.е. в ней не более 250 000 символов, и она имеет четную длину).

А также, у Вас есть серёжина битовая строка из нулей и единиц, «поломанная» в некоторых местах (некоторые биты будут заменены на знаки ?).

Пожалуйста, для каждого возможного начала этой строки в редакторе выведите количество совпадающих нулей и единиц. При этом можно считать, что знаки вопроса совпадают с чем угодно! По этой информации горе-Серёжа разберется со своими строками сам. Только найдите количество совпадений!

### Формат входных данных

Во входном файле две непустых строки. Первая состоит из символов от 0 до 9 и от A до F. Количество таких символов чётно и не более 250 000.

Вторая строка состоит из нулей, единиц и знаков вопроса. Её длина кратна восьми (она тоже задаёт последовательность байт) и не превосходит четырех длин первой строки (она помещается в редактор).

### Формат выходных данных

Если длина (в символах) первой строки  $n$ , а второй  $k$ , то Вам необходимо вывести в первой строке выходного файла  $n/2 - k/8 + 1$  целых чисел — количество совпадающих бит при прикладывании второй строки к некоторому месту первой строки.

Прикладывания упорядочены естественным образом — слева направо.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
B2D6 1011?010	8 5

### Замечание

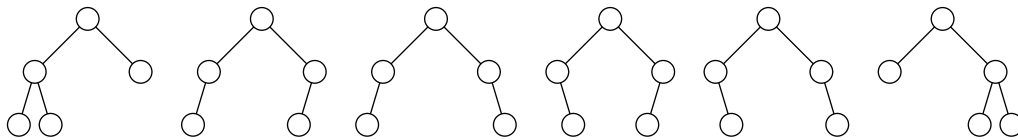
B2D6 в двоичном виде это 10110010 11010110

При прикладывании шаблона 1011?010 к первому байту 10110010 получаем восемь совпадений, а ко второму 11010110 — пять.

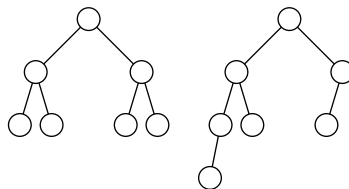
## Задача E. AVL

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 0.5 секунд  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

AVL-деревья, придуманные российскими учёными Адельсон-Вельским и Ландисом, являются примером сбалансированного бинарного дерева поиска. В терминологии AVL, подвешенное бинарное дерево называется сбалансированным, если для каждой вершины высоты её левого и правого поддеревьев отличаются не более, чем на один. Такое дерево, собственно, и называется AVL-деревом. Разумеется, существует далеко не единственное AVL-дерево при фиксированном числе вершин. К примеру, существует шесть AVL-деревьев с пятью вершинами, они изображены на рисунке ниже.



Деревья с одинаковым числом вершин могут иметь разную высоту, к примеру, на рисунке снизу нарисовано два дерева с семью вершинами, которые имеют высоты 2 и 3, соответственно.



Вам даны два числа —  $N$  и  $H$ , требуется найти число AVL-деревьев, которые состоят из  $N$  вершин и имеют высоту  $H$ . Поскольку их число довольно велико, выведите искомое количество по модулю 786 433.

### Формат входных данных

Единственная строка входного файла содержит два числа —  $N$  и  $H$  ( $1 \leq N \leq 65\,535$ ,  $0 \leq H \leq 15$ ).

### Формат выходных данных

Выведите единственное число — количество AVL деревьев с  $N$  вершинами высоты  $H$ , по модулю 786 433.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
7 3	16

### Замечание

786 433 простое число, и  $786\,433 = 3 \cdot 2^{18} + 1$ .

## Задача F. Название

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

Вы знаете разницу между отелем и мотелем? Вы правы, разница в количестве мух, живущих там. Петя владелец одного из самых популярных мотелей в Берляндии, но его мама настаивает на том, чтобы он превратил свой мотель в отель. Именно поэтому она подарила Пете мухобойку в виде многоугольника из  $k$  вершин.

Подойдя к окну Петя увидел  $n$  мух. Так как Петя и мухи не обидит, он хочет узнать количество способов ударить мухобойкой, не покалечив ни одной мухи.

Окно представляет из себя прямоугольник, нижний левый угол которого находится в центре координатной системы. После удара Пети все вершины мухобойки должны находиться в целых координатах и не должны вылезать за границы окна. Муха покалечена, если она будет находиться под мухобойкой либо на её границах.

### Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит числа  $x_p$ ,  $y_p$  и  $n$  ( $1 \leq x_p, y_p \leq 500$ ,  $0 \leq n \leq x_p \cdot y_p$ ) — координаты правого верхнего угла окна и количество мух на ней, соответственно.

Следующие  $n$  строк содержат по два числа  $x$  и  $y$  ( $0 < x < x_p$ ,  $0 < y < y_p$ ) — координаты мух на окне.

Следующая строка содержит число  $k$  ( $3 \leq k \leq 10\,000$ ) — количество вершин у мухобойки. В следующих  $k$  строках даются  $x_i$  и  $y_i$  ( $-10^9 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ ) — координаты  $i$ -й вершины мухобойки. Вершины заданы в порядке обхода, так что соседние вершины и первая и последняя вершины соединены прямой линией.

### Формат выходных данных

Выведите количество способов ударить мухобойкой так, чтобы ни одна муха не пострадала.

### Система оценки

**Подзадача 1 (30 баллов):**  $x_p \cdot y_p \cdot n \cdot k \leq 3 \cdot 10^7$  и  $x_p, y_p \leq 100$

**Подзадача 2 (20 баллов):**  $x_p, y_p \leq 100$

**Подзадача 3 (20 баллов):** мухобойка является прямоугольником со сторонами параллельными осям координат

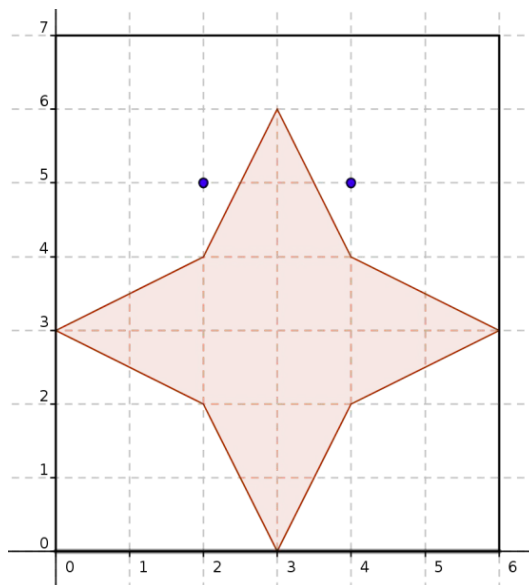
**Подзадача 4 (30 баллов):** нет дополнительных ограничений

## Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 5 2 1 3 3 4 4 0 0 2 0 2 2 0 2	4
5 5 3 1 4 1 3 2 2 3 4 7 6 3 7 6	3
6 7 2 2 5 4 5 8 1 4 3 3 4 1 5 3 7 4 5 5 4 7 3 5	1

## Замечание

Пояснение к третьему примеру:



## Задача G. Странное FFT

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 4 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Егору было лень придумывать легенду, поэтому ловите формальное условие.

Даны две последовательности  $A$  и  $B$  размеров  $n$  и  $m$  соответственно (нумерация с нуля).

Необходимо вывести последовательность  $C$  длины  $n + m$ , определенную следующим образом:

$$C_k = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} A_i \cdot B_{k-i}$$

Считайте, что если  $A_i$  или  $B_{k-i}$  не определены, то они равны нулю.

### Формат входных данных

На первой строке ввода находится целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 500000$ ).

На второй строке даны  $n$  целых чисел, являющиеся элементами последовательности  $A$  ( $0 \leq A_i \leq 100$ ).

На третьей строке ввода находится целое число  $m$  ( $1 \leq m \leq 500000$ ).

На четвертой строке даны  $m$  целых чисел, являющиеся элементами последовательности  $B$  ( $0 \leq B_i \leq 100$ ).

### Формат выходных данных

Выведите  $n + m$  чисел, являющихся элементами последовательности  $C$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	0 2 3 6 0 0
1 2 3	
3	
1 2 3	



## Задача Н. Особые позиции

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 5 секунд  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Будучи школьником Стас очень грустил, когда рассадка в школьном автобусе не позволяла ему сесть рядом с другом, поэтому сейчас он вырос и начал писать программу, решающую эту проблему, и ему потребовалось решить такую задачу.

Дан массив  $a$  длины  $n$ . Также даны  $m$  различных позиций  $p_1, p_2, \dots, p_m$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ).

Затем равновероятно выбирается **непустое** подмножество этих позиций  $T$  и вычисляется

$$\sum_{i=1}^n (a_i \cdot \min_{j \in T} |i - j|).$$

Иными словами, для каждого индекса массива перемножаются  $a_i$  и расстояние до ближайшей выбранной в подмножество позиции, и эти величины суммируются.

Найдите математическое ожидание этой величины.

Это число нужно найти по модулю 998 244 353. Формально, пусть  $M = 998\,244\,353$ . Можно показать, что ответ может быть представлен в виде несократимой дроби  $\frac{p}{q}$ , где  $p$  и  $q$  целые числа и  $q \not\equiv 0 \pmod{M}$ . Выведите целое число, равное  $p \cdot q^{-1} \pmod{M}$ . Другими словами, выведите такое целое число  $x$ , что  $0 \leq x < M$  и  $x \cdot q = p \pmod{M}$ .

### Формат входных данных

В первой строке находится два целых числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq m \leq n \leq 10^5$ ).

Во второй строке находятся  $n$  целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $0 \leq a_i < 998\,244\,353$ ).

В третьей строке строке находятся  $m$  различных целых чисел  $p_1, p_2, \dots, p_m$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ).

Для всех  $1 \leq i < m$  гарантируется, что  $p_i < p_{i+1}$ .

### Формат выходных данных

Выведите единственное целое число — ответ на задачу.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 2 1 2 3 4 1 4	665496247
6 6 4 2 4 2 4 2 1 2 3 4 5 6	855638030

### Замечание

В первом примере:

- Если взята только позиция 1, то итоговая величина равна  $1 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 3 = 20$ .
- Если взята только позиция 4, то итоговая величина равна  $1 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 0 = 10$ .
- Если взяты обе позиции, то итоговая величина равна  $1 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 0 = 5$ .

Ответ на задачу  $\frac{20+10+5}{3} = \frac{35}{3} = 665\,496\,247$  (по модулю 998 244 353).

## Задача I. Кохиа и скобки

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

У Чию есть скобочная последовательность<sup>†</sup>  $s$  длины  $n$ . Пусть  $k$  равно минимальному числу символов, которое Чию должна удалить из  $s$ , чтобы сделать  $s$  правильной<sup>‡</sup>.

Теперь Косия хочет, чтобы вы посчитали количество способов удалить  $k$  символов из  $s$  так, чтобы  $s$  стала правильной, по модулю 998 244 353.

Обратите внимание, что два способа удалить символы считаются различными, если и только если множества удаленных индексов различаются.

<sup>†</sup> Скобочной последовательностью называется строка, состоящая только из символов «(» и «)».

<sup>‡</sup> Скобочная последовательность называется правильной, если ее можно превратить в корректное математическое выражение, добавляя только символы  $+$  и  $1$ . Например, последовательности  $()()()$ ,  $()$ ,  $()(())$  и пустая строка являются правильными, а  $)()$ ,  $((()$  и  $((())()$  — нет.

### Формат входных данных

Первая строка содержит строку  $s$  ( $1 \leq |s| \leq 5 \cdot 10^5$ ) — скобочную последовательность.

Гарантируется, что  $s$  содержит только символы «(» и «)».

### Формат выходных данных

Выведите одно целое число — количество способов удалить  $k$  символов из  $s$  так, чтобы  $s$  стала правильной, по модулю 998 244 353.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
$()()()$	4
$($	1

### Замечание

В первом примере можно показать, что минимальное количество символов, которое нужно удалить, равно 2. Есть 4 способа удалить 2 символа так, чтобы  $s$  стала правильной, как показано ниже. Удаленные символы показаны красным.

- $()()()$ ,
- $()()()$ ,
- $()()()$ ,
- $()()()$ .

Во втором примере единственный способ сделать  $s$  сбалансированной — удалить единственную скобку, чтобы получить пустую скобочную последовательность, которая считается сбалансированной.