

## Задача А. NTT

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

Даны многочлены  $A(x) = \sum_{k=0}^{n-1} a_k x^k$  и  $B(x) = \sum_{k=0}^{m-1} b_k x^k$ .

Вычислите коэффициенты многочлена  $A(x)B(x) = C(x) = \sum_{k=0}^{n+m-1} c_k x^k$  по модулю  $p = 998\,244\,353$ .

### Формат входных данных

В первой строке вводятся два натуральных числа –  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 2^{20}$ ).

Во второй строке вводятся  $n$  целых чисел –  $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$  ( $0 \leq a_i < p$ ).

В третьей строке вводятся  $m$  целых чисел –  $b_0, b_1, \dots, b_{m-1}$  ( $0 \leq b_i < p$ ).

### Формат выходных данных

Выведите  $n + m - 1$  натуральное число –  $c_0, c_1, \dots, c_{n+m-1}$ .

### Пример

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

## Задача В. Дуэль

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Двое дуэлянтов решили выбрать в качестве места проведения поединка тёмную аллею. Вдоль этой аллеи растёт  $n$  деревьев и кустов. Расстояние между соседними объектами равно одному метру. Дуэль решили проводить по следующим правилам. Некоторое дерево выбирается в качестве стартовой точки. Затем два дерева, находящихся на одинаковом расстоянии от исходного, отмечаются как места для стрельбы. Дуэлянты начинают движение от стартовой точки в противоположных направлениях. Когда соперники достигают отмеченных деревьев, они разворачиваются и начинают стрелять друг в друга.

Дана схема расположения деревьев вдоль аллеи. Требуется определить количество способов выбрать стартовую точку и места для стрельбы согласно правилам дуэли.

### Формат входных данных

Во входном файле содержится одна строка, состоящая из символов '0' и '1' — схема аллеи. Деревья обозначаются символом '1', кусты — символом '0'. Длина строки не превосходит 100 000 символов.

### Формат выходных данных

Выведите количество способов выбрать стартовую точку и места для стрельбы согласно правилам дуэли.

### Примеры

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
101010101	4
101001	0

### Замечание

В первом примере возможны следующие конфигурации дуэли (стартовое дерево и деревья для стрельбы выделены жирным шрифтом): **101010101**, **101010101**, **101010101** и **101010101**.

## Задача С. Простая свертка

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

Даны числа  $N$  и  $x$ . Для каждого  $n$  от 0 до  $N$  найдите

$$\sum_{k=0}^n \binom{n}{k}^2 \binom{2n}{2k} x^k \pmod{998\,244\,353}$$

Напомним, что  $\binom{n}{k} = C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$  и  $0^0 = 1$ .

### Формат входных данных

В единственной строке вводятся два целых числа —  $N$  и  $x$  ( $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^5$ ,  $0 \leq x \leq 998\,244\,352$ ).

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите  $N + 1$  число — ответы для  $n = 0, 1, \dots, N$ .

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2	1 3 53 819 14577 272283
7 179	1 180 36338 10085040 682148007 401825314 500463752 94

## Задача D. HEX-Hell и сломанная строка

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 4 секунды  
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.

### Примеры

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
B2D6 1011?010	8 5

### Замечание

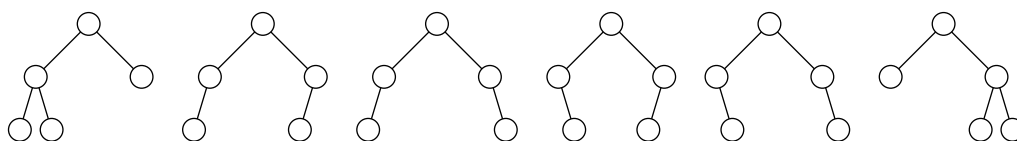
B2D6 в двоичном виде это 10110010 11010110

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

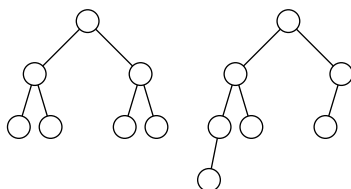
## Задача E. AVL

Имя входного файла: `avl.in`  
Имя выходного файла: `avl.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
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.

### Примеры

	<code>avl.in</code>	<code>avl.out</code>
	7 3	16

### Замечание

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

## Задача F. Пути в дереве

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 10 секунд  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Дано дерево из  $n$  вершин. Найдите для каждого  $d$  от 1 до  $n - 1$  число путей длины  $d$ .

### Формат входных данных

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

Следующие  $n - 1$  строк содержат ребра дерева. Каждое ребро описывается парой чисел  $v_i, u_i$  — концы ребра ( $1 \leq v_i, u_i \leq n$ ).

### Формат выходных данных

Выведите  $n - 1$  число:  $i$ -е число — число путей длины  $i$ .

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 2 3	2 1
9 3 2 4 2 1 2 5 1 1 6 7 6 6 8 8 9	8 10 10 6 2 0 0 0

## Задача G. Древо знаний

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

Однажды Биба попросил Боба решить следующую задачу:

Дано дерево  $T$  из  $N$  вершин и целое число  $K$ . Для множества  $S$  размера  $K$  обозначим  $f(S)$  — минимальное количество вершин в поддереве  $T$  содержащем все вершины множества  $S$ . Посчитайте сумму  $f(S)$  по всем множествам  $S$  размера  $K$ . Поддеревом здесь является любой связный подграф.

Так как ответ может быть очень большим, Биба просил найти ответ по модулю 924844033. Но так как он довольно странная личность, то он попросил найти ответ для каждого  $K = 1, 2, \dots, N$ .

### Формат входных данных

В первой строке содержится целое число  $N$  — количество вершин дерева ( $1 \leq N \leq 200000$ ). В следующих  $N - 1$  строках содержатся пары чисел  $(u_i, v_i)$  — ребра дерева ( $1 \leq u_i, v_i \leq N$ ).

### Формат выходных данных

Выведите  $N$  целых чисел.  $i$ -е число должно являться ответом на задачу для  $K = i$  по модулю 924844033.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 2 3	3 7 3
4 1 2 1 3 1 4	4 15 13 4
7 1 2 2 3 2 4 4 5 4 6 6 7	7 67 150 179 122 45 7

## Задача Н. Задача для курильщика

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

Саша Б. вырос и разочаровался в жизни. Теперь у него осталось только две радости — курение и многочлены. Однажды, после очередной затяжки, на Сашу снизошло озарение. Он понял, что лучший способ задания многочлена степени  $n$  — это не  $a_0x^0 + a_1x^1 + \dots + a_nx^n$ , как могло показаться, а  $b_0\binom{x}{0} + b_1\binom{x}{1} + \dots + b_n\binom{x}{n}$ , где для целого неотрицательного  $k$ ,  $\binom{x}{k}$  обозначает  $\frac{x(x-1)\dots(x-k+1)}{k!}$ .

Саше уже очевидно, что такой вид очень удобен, но чтобы убедить в этом весь мир, ему надо показать, как делать базовые операции с многочленами в таком виде, для начала — умножение. Саша очень умный и мог бы справиться и сам, но он сейчас в баре, и поэтому вам придется научиться это делать за него.

### Формат входных данных

В первой строке задано два целых числа  $n$  и  $m$  ( $0 \leq n, m \leq 10^5$ ) — степени многочленов.

Во второй строке задано  $n + 1$  число,  $i$ -е из которых равно коэффициенту при  $\binom{x}{i}$  в первом многочлене.

В третьей строке задано  $m + 1$  число,  $i$ -е из которых равно коэффициенту при  $\binom{x}{i}$  во втором многочлене.

Все коэффициенты — целые неотрицательные числа, не превосходящие 998244352.

### Формат выходных данных

В единственной строке выведите  $n + m + 1$  число — коэффициенты при  $\binom{x}{i}$  в произведении многочленов. Поскольку они могут быть большими, выведите их по модулю 998244353.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 2	1 5 21 33 18
1 1 1	
1 2 3	