

## Задача А. Холодный осенний вечер

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

Холодные осенние вечера программисты проводят каждый по своему, вот Матвей Ямочкин, например, любит собирать пазлы. В один из вечеров ему попалась под руки очередная коробка с пазлом.

Сам пазл представляет собой прямоугольник  $N \times M$ , состоящий из квадратных деталек  $1 \times 1$ . Чтобы детальки скреплялись между собой, на некоторых из них сделаны отверстия, а на некоторых — подходящие под отверстия выпуклости. У каждой детальки есть 4 стороны, если сторона лежит на внешней границе пазла, то она прямая, остальные стороны содержат выпуклость или отверстие.

Матвей Ямочкин человек дотошливый, и он решил посчитать суммарное количество сторон деталей, на которых есть отверстия. Пазл попался достаточно большой, а у Матвея много дел, поэтому он попросил Вас посчитать ответ на эту задачу.

### Формат входных данных

В двух строках даны два целых числа  $N$  и  $M$  — размеры пазла ( $1 \leq N, M \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

Выведите одно число — суммарное количество сторон деталей, на которых есть отверстия.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2	4
2	
3	17
4	

## Задача В. Лучший выбор

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

Тимофея уже много лет как хочет купить машину, но он никак не может накопить большую сумму. У Тимофея есть бесконечное число тугриков, но это лишь криптовалюта, за которую покупать машину нельзя. Поэтому у молодого человека появилась идея — он решил копить тугрики в копилках, которые при разбиении переводят всю валюту в бублики, причём ему понадобится не одна копилка, а целых  $N$ . К сожалению, у подобных копилок есть дефект  $X$  — если в копилку положить  $Y$  тугриков, то после того как её разбьют, из неё выйдет только  $Y \& X$  бубликов.

Также Тимофея узнал, что продавцы машин следят за копилками своих потенциальных покупателей и предлагают машину такой стоимости  $C$ , что у клиента не будет копилки с  $C$  бубликами, но будут копилки с любым другим количеством от 0 до  $C - 1$  бубликов. Формально говоря, если у человека в копилках лежит  $a_1, a_2, \dots, a_N$  тугриков, то ему предложат машину стоимости  $MEX(a_1 \& X, a_2 \& X, \dots, a_N \& X)$  бубликов.

Тимофея хочет приобрести самую дорогую машину из возможных, учитывая дефект его копилок и их количество. Он способен положить в каждую из них любое неотрицательное целое число тугриков. Помогите Тимофею найти самую большую стоимость машины, которую ему смогут предложить.

Побитовый оператор «И» ( $\&$ ) сравнивает каждый бит первого операнда с соответствующим битом второго операнда. Если оба бита равны 1, соответствующий бит результата устанавливается равным единице. В противном случае — нулю.

Операция  $MEX$  для набора целых неотрицательных чисел возвращает наименьшее неотрицательное целое число, не содержащееся в наборе.

### Формат входных данных

В единственной строке даны два целых числа  $N$  и  $X$  — количество копилок и дефект ( $1 \leq N \leq 10^{18}, 0 \leq X \leq 10^{18}$ ).

### Формат выходных данных

Выведите наибольшую стоимость машины, которую могут предложить Тимофею.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1 0	1
17 47	16

## Задача С. Повторное прохождение

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

Уже больше семи лет Костя занимается разработкой игры «Baldi's Gate 1337», в которой можно делать практически всё! Последний фикс, который ему надо внести в будущую легендарную игру, имеет назначение улучшить качество повторного прохождения подземелий.

Подземелье представляет из себя большой прямоугольник из  $N \times M$  комнат, в каждую из которых Косте необходимо поместить одного монстра. Как известно, в «Baldi's Gate 1337» монстры могут иметь уровень от 1 до  $K$ , а, указав в комнате лишь это число, игра сама процедурно сгенерирует подходящего врага. Игрок начинает в левой верхней комнате подземелья и должен закончить в правой нижней, однако после победы над противником перемещаться можно только в соседнюю комнату справа или снизу.

Костя считает, что если при повторном прохождении игрок пройдёт через одну и ту же последовательность уровней монстра, то это подземелье ему наскучит, и он никогда в него не вернётся. Заметьте, что последовательности  $[1, 2, 4, 5]$  и  $[1, 4, 2, 5]$  различаются, хоть и имеют одинаковый набор уровней. Расстановка врагов в подземелье считается идеальной, если для каждого уникального пути от первой до последней комнаты последовательности также будут уникальными. Костя легко расставил противников и выпустил игру в общий доступ. А сможете ли Вы посчитать, сколько было вариантов сделать идеальную расстановку?

### Формат входных данных

В первой строке дано одно целое число  $T$  — количество тестов в одном примере ( $1 \leq T \leq 10^4$ ).

В следующих  $T$  строках даны три целых числа  $N, M$  и  $K$  — размеры подземелья и наибольший уровень монстров в игре ( $1 \leq N, M, K \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

В  $T$  строках выведите ответы на соответствующие тесты — количество идеальных расстановок монстров по модулю  $10^9 + 7$  (остаток от деления ответа на  $10^9 + 7$ ).

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
6	1
1 1 1	16
2 3 2	324
2 3 3	0
5 5 1	800000
3 3 5	81431463
117998 116997 114996	

## Задача D. Вадим и судоку: набнер

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

Уже больше двух лет Вадим решает судоку с необычными правилами, а иногда и составляет подобные. Не так давно он узнал про довольно интересное правило: набнер-линия. Эта линия может проходить через любое количество клеток, а любые два значения на ней должны быть различными и не должны быть последовательными. Например, линия, проходящая через 5 клеток с значениями 3, 9, 5, 1, 7, образует набнер, а линия, проходящая через 3 клетки с значениями 5, 2, 4, — не является набнером.

Вадим составил строку из  $N$  чисел и хочет поместить на неё набнер-линию так, чтобы она проходила через какие-либо последовательные клетки (другими словами, подотрезок). Помогите ему найти количество способов это сделать.

### Формат входных данных

В первой строке дано целое число  $N$  — количество чисел в строке Вадима ( $2 \leq N \leq 10^5$ ).

Во второй строке даны  $N$  целых чисел  $a_i$  — числа строки в порядке записи ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

Выведите количество способов разместить на строке набнер.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 3 5 2 4	7

### Замечание

В данном примере набнер-линия может проходить через клетки подотрезков [3], [3, 5], [5], [5, 2], [2], [2, 4], [4].

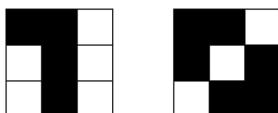
## Задача Е. Вадим и судоку: галактики

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

И очередное необычное правило в судоку! Галактикой в судоку называется ортогонально связанный набор клеток, у которого есть центр симметрии. Так, следующие наборы клеток являются галактиками (клетки набора отмечены чёрным):



А следующие два таковыми не являются:



Разрабатывая очередное судоку, Вадим решил поместить внутрь одну галактику. Он взял поле размера  $N \times M$  клеток и отметил одну из клеток в качестве центра галактики (то есть центр симметрии набора клеток должен совпадать с центром отмеченной клетки), причём этот центр обязан принадлежать галактике. Из-за предыдущих наработок по этому судоку у Вадима также есть такие клетки, что они не должны принадлежать галактике. Помогите составителю головоломки найти галактику наибольшего размера (то есть с наибольшим количеством клеток).

Набор клеток называется *ортогонально связанным*, если для любых двух клеток из набора можно составить путь, в котором две последовательные клетки должны иметь общую сторону и который проходит только по клеткам набора.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $N$  и  $M$  — количество строк и столбцов в поле ( $3 \leq N, M \leq 1\,000$ ).

Далее описано поле  $N$  строками длины  $M$ :

- Символы «.» (код 46) обозначают незатронутые клетки;
- Символы «#» (код 35) обозначают клетки, которые не должны принадлежать галактике;
- Символ «G» (код 71) обозначает клетку, в которой находится центр галактики.

Гарантируется, что центр галактики ровно один.

### Формат выходных данных

Выведите поле размера  $N \times M$ , в котором:

- Символы «.» и «#» обозначают клетки, которые не принадлежат галактике, символы «#» должны быть на тех же местах, что и в входных данных;
- Символы «G» обозначают клетки, которые принадлежат галактике.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 4	.G#.
.#. .	GGG.
.G ..	.G#.
.#. .	#..#
#..#	

## Задача F. Игнат и судоку: киллер-регионы

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

Игнат никогда в своей жизни не решал судоку с необычными правилами, но внезапно ему захотелось научиться это делать. Для этого он обратился к Вадиму, и мастер судоку рассказал про правило, которое он знал уже 5 лет, если даже не больше. Киллер-регион — это такой регион ортогонально связных клеток судоку, в котором числа не повторяются и суммируются к данному, если оно дано.

Игнат легко разобрался в этом правиле, и его очень сильно заинтересовали киллер-регионы из 4-х клеток, ведь они по своей форме похожи на фигуры из тетриса. Поэтому он сразу же решил создать свою судоку размера  $N \times N$ , в котором каждая клетка на пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца должна принадлежать ровно одному киллер-региону из 4-х клеток, если  $j \leq i$ , а иначе — клетка не должна быть в составе никакого киллер-региона. Игнат расставит суммы для каждого киллер-региона потом, а сейчас ему нужно разбить необходимые клетки на киллер-регионы размера 4. Помогите ему это сделать.

### Формат входных данных

Дано единственное целое число  $N$  — размер судоку Игната ( $1 \leq N \leq 1000$ ).

### Формат выходных данных

Выведите «NO», если это невозможно сделать.

В противном случае выведите «YES». В следующих  $N$  строках выведите описание киллер-регионов. В  $i$ -й строке должно быть ровно  $i$  чисел  $c_{ij}$ . Каждое число  $c_{ij}$  обозначает цвет уникального киллер-региона, то есть для одного киллер-региона числа  $c_{ij}$  должны быть одинаковыми, а для различных киллер-регионов — должны быть различными ( $0 \leq c_{ij} \leq 10^6$ ). Если ответов несколько, выведите любой из них.

В следующих двух примерах приведены ответы для киллер-регионов размера 3. От Вас требуется привести ответ для киллер-регионов из 4-х клеток.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3	YES 0 0 1 0 1 1
4	NO

## Задача G. Ненавижу шахматы

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

Игнат всей душой презирает шахматы, ему не нравится ни сама игра, ни фигуры, ни доска с этой шахматной раскраской. Однажды он увидел на полу одного здания огромные шахматы размера  $N \times N$  метров, в котором каждая клетка занимает 1 квадратный метр. Фигуры Игнат выкинул сразу же, а вот чтобы испортить шахматную раскраску пола, он придумал план, занимающий  $Q$  дней.

Каждую ночь Игнат будет приходить с ведром чёрной краски и закрашивать одну клетку на пересечении  $r_i$ -й строки и  $c_i$ -го столбца. Причём вандала не волнует, какого цвета была изначально клетка или красил ли он её ранее, главное — потратить ведро чёрной краски на одну клетку.

Чтобы следить за своим прогрессом, Игнат решил считать количество ортогонально связных наборов клеток одного цвета. К сожалению, ночью плохо видно, поэтому он просит Вас помочь ему с этим.

### Формат входных данных

В первой строке даны два целых числа  $N$  и  $Q$  — размер пола с шахматной покраской и количество дней в плане Игната ( $3 \leq N \leq 10^9, 1 \leq Q \leq 10^5$ ). Гарантируется, что клетка на пересечении 1-й строки и 1-го столбца чёрная.

В следующих  $Q$  строках описаны клетки, которые покрасит Игнат, двумя целыми числами  $r_i$  и  $c_i$  — номер строки и столбца, пересечение которых будет закрашено в  $i$ -й день ( $1 \leq r_i, c_i \leq N$ ).

### Формат выходных данных

В первой строке выведите количество ортогонально связных наборов клеток одного цвета до начала плана Игната.

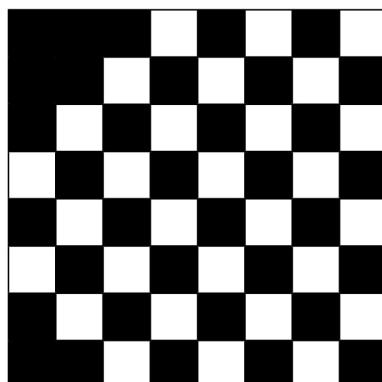
В следующих  $Q$  строках выведите количество ортогонально связных наборов клеток одного цвета после закраски клетки в соответствующий день.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
8 4	64
1 2	61
2 1	59
8 2	59
8 1	57

### Замечание

После проведения всех закрашиваний пол с шахматами будет выглядеть так:



## Задача Н. Бесконечная сила

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

Вчера вышла невероятная игра «Baldi's Gate 1337», в которой можно делать практически всё! К примеру, Вадим нашёл учительскую указку, наложил на неё  $N$  различных зачарований и пошёл сражаться с монстрами. Известно, что у учительской указки базовый урон равен 0, но  $i$ -е зачарование прибавляет случайное целое число от 1 до  $p_i$  к атаке. Величина, прибавляемая к общему урону от одного зачарования, определяется равновероятно.

Также Вадим прокачал скайл «Brain rot», что позволяет ему становить противников (то есть делать так, что враг не сможет совершить следующую атаку). Это происходит после любой атаки, во время которой все прибавляемые значения от зачарований совпали. После этого Вадим может повторить атаку, которая может снова заставить монстра. Так Вадим может быть вплоть до бесконечности, если ему продолжит вести. Понятно, что каждый такой удар помимо стока ещё и наносит соответствующий урон. Это называют серией атак.

Силой оружия называют матожидание суммарного урона серии атак. Разработчик игры так и не смог посчитать силу зачарованной учительской указки Вадима, поэтому просто написал «бесконечная сила». А сможете ли Вы найти силу этого легендарного предмета?

### Формат входных данных

В первой строке дано целое число  $N$  — число зачарований ( $2 \leq N \leq 100$ ).

Во второй строке даны  $N$  целых чисел  $p_i$  — параметр  $i$ -го зачарования ( $1 \leq p_i \leq 100$ ). Гарантируется, что хотя бы один параметр больше 1.

### Формат выходных данных

Выведите матожидание суммарного урона серии атак зачарованной учительской указки Вадима.

Ответ будет засчитан, если абсолютная или относительная погрешность числа не превосходит  $10^{-6}$ . Формально, пусть ваш ответ равен  $x$ , а ответ жюри равен  $y$ . Ваш ответ считается правильным, если  $\frac{|x-y|}{\max(1,|y|)} \leq 10^{-6}$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 2	5

## Задача I. Работа — не волк, волк — это ходить

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

Недалёкое Будущее. Ямочка работает на заводе по печатанию строк. Сейчас перед ней стоит задача напечатать строку  $S$ . Чтобы справиться с работой, Ямочка выбирает непустой префикс  $S$  длины  $l$ , после чего печатает его несколько раз подряд. Количество повторений и длину  $l$  она выбирает так, чтобы получившаяся строка равнялась исходной  $S$ . Чтобы напечатать префикс один раз, Ямочке требуется  $l^2$  секунд.

Если Ямочка долго работает над одной и той же задачей, то начинает расслабляться и постепенно сбавлять темпы производства, что очень не нравится её начальнику Вадиму, который, в свою очередь, имеет набор из  $M$  строк  $t_i$ . Чтобы добиться максимальной производительности от своего работника, Вадим время от времени берёт строку  $t_{k_j}$  из набора и выбирает индекс  $p_j$ , после чего заменяет подстроку  $S_{p_j}S_{p_j+1}\dots S_{p_j+|t_{k_j}|-1}$  на  $t_{k_j}$ . Например, если  $S = \text{«aboba»}$ ,  $t_{k_j} = \text{«ripa»}$  и  $p_j = 2$ , то в результате  $S$  станет равна  $\text{«ariara»}$ .

Ямочка ещё молодая, поэтому хочет работать как можно меньше. Помогите ей: для изначальной строки и после каждого изменения скажите минимальное время, необходимое для печати  $S$ .

### Формат входных данных

В первой строке дано три целых числа  $N, M$  и  $Q$  — длина строки  $S$ , количество строк в наборе Вадима и количество изменений ( $1 \leq N \leq 2 \cdot 10^5, 0 \leq M, Q \leq 2 \cdot 10^5$ ).

В следующей строке дана изначальная строка  $S$  из строчных английских букв.

В следующих  $M$  строках даны непустые строки  $t_i$  — набор Вадима ( $1 \leq |t_i| \leq 10^6$ ). Гарантируется, что суммарная длина строк из набора не превосходит  $10^6$ .

В следующих  $Q$  строках описаны изменения двумя целыми числами  $p_j$  и  $k_j$  — начало отрезка и номер строки из набора ( $1 \leq p_j \leq N - |t_{k_j}| + 1, 1 \leq k_j \leq M$ ).

### Формат выходных данных

В первой строке выведите минимальное необходимое время до всех изменений. В следующих  $Q$  строках выведите минимальное время после соответствующего изменения.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 3 3	8
abab	16
be	16
ebb	4
ee	
3 1	
1 2	
2 3	

### Замечание

После первого изменения строка станет равна  $\text{«abbe»}$ . После второго —  $\text{«ebbe»}$ . После третьего —  $\text{«eeee»}$ .

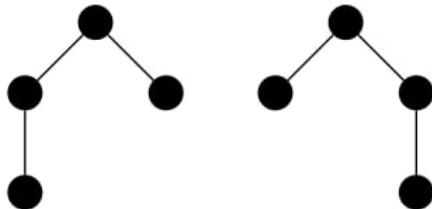
## Задача J. Глубокое понимание

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

Уже много лет назад Вадим услышал термин «упорядоченное корневое дерево». Он понял, что это такое, но этого недостаточно для «глубокого понимания». Вадим иногда называет высоту корневого дерева «глубиной», и совсем недавно он решил исследовать всевозможные упорядоченные корневые деревья размера  $N$ . Нарисовав их все на одном листе бумаги, он подписал «глубину» каждого дерева рядом с соответствующим рисунком. И, наконец, Вадим достиг «глубокого понимания», сложив все написанные числа. Это значение он назвал «величиной глубокого понимания».

Ваша цель состоит в том, чтобы найти эту величину по модулю  $10^9 + 7$ .

Дерево — это связный граф без циклов. Корневое дерево — это дерево с отмеченной вершиной (корнем), его обычно рисуют сверху графа. Высота корневого дерева — наибольшее количество ребер, по которым можно последовательно пройти из корня, не проходя по одному ребру дважды. Упорядоченное корневое дерево — это корневое дерево, у которого ребра, выходящие из каждой вершины, упорядочены. Например, следующие два дерева высотой 2 считаются различными:



### Формат входных данных

Дано единственное целое число  $N$  — размер рассматриваемых деревьев, то есть количество вершин в них ( $1 \leq N \leq 400$ ).

### Формат выходных данных

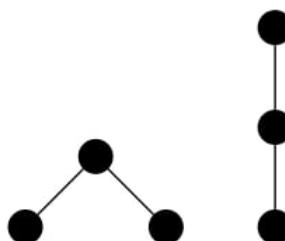
Выведите сумму высот всех упорядоченных корневых деревьев по модулю  $10^9 + 7$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	3

### Замечание

Всего есть два упорядоченных корневых дерева размера 3:



## Задача К. Фирменный вопрос

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

ООО «Фирма для фирм» занимается созданием и устранением бизнесов уже целых  $N$  дней. До этого компания называлась по-другому, но это не помешало им иметь огромную клиентуру и до сих пор. Ежедневно они создают прибыльные фирмы, добавляя нового клиента в свою систему, и устраняют убыточные фирмы, удаляя клиента из своей системы. Для каждого дня известно изменение числа клиентов в системе  $d_i$ .

Вадим работает в этой компании аналитиком, и ему только что пришло  $Q$  фирменных вопросов — на промежутке времени от  $l_j$ -го до  $r_j$ -го дня надо найти две различные даты, абсолютное суммарное изменение количества клиентов для которых было бы минимальным. Заметьте, что если для одной пары дат суммарное число клиентов увеличилось на 3, а для другой — уменьшилось на 5, то первая пара лучше, а если для первой пары — увеличилось на 9, для второй — увеличилось на 2, то лучше вторая. Вадим сразу понял, что это нужно, чтобы немного запутать инвесторов и спонсоров, но так и не смог понять, как найти подходящие даты. Помогите ему ответить на каждый из фирменных вопросов.

### Формат входных данных

В первой строке дано два целых числа  $N$  и  $Q$  — количество дней работы фирмы и количество фирменных вопросов ( $2 \leq N \leq 30\,000$ ,  $1 \leq Q \leq 30\,000$ ).

Во второй строке даны  $N$  целых чисел  $d_i$  — изменение числа клиентов в системе в  $i$ -й день ( $-10^9 \leq d_i \leq 10^9$ ).

В следующих  $Q$  строках описаны фирменные вопросы двумя целыми числами  $l_j$  и  $r_j$  — рассматриваемый промежуток времени в  $j$ -м вопросе ( $1 \leq l_j < r_j \leq N$ ).

### Формат выходных данных

Для каждого вопроса выведите две различные даты, абсолютное суммарное изменение количества клиентов для которых было бы минимальным. Если таких пар несколько, выведите любую.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
6 4	1 2
17 11 -1 -4 20 -24	3 4
1 2	2 3
3 4	5 6
2 3	
1 6	