

Задача A. Campinatorics

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	15 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

«Лето наконец пришло: время расслабиться, повеселиться, выбраться на природу и насладиться прекрасной погодой!» — сказала Алиса, преданный своему делу рейнджер, работающий в популярном национальном парке. Летом много семей приезжают в этот парк, и работа Алисы заключается в том, чтобы разместить их всех.

Алиса отвечает за один из лагерей. Лагерь может быть представлен как матрица размера $N \times N$, в каждой клетке которой может располагаться одна палатка. Чтобы разместить семьи в парке, Алиса должна придерживаться некоторых правил:

- Только семьи, состоящие из 1, 2 или 3 человек пускаются в лагерь. Также, в одной палатке могут жить члены только одной семьи, и семья не может быть расселена по нескольким палаткам.
- Для безопасности, Алиса не хочет, чтобы какая-либо строка или столбец были слишком людными или слишком пустыми. Поэтому, она хочет, чтобы в каждой строке и каждом столбце жило ровно 3 человека.
- Также, согласно политике безопасности лагеря, в каждой строке и каждом столбце должно быть не больше 2 палаток.

Алиса заранее знает, что в лагерь придут как минимум X семей из трех человек, а семей из одного и двух человек будет достаточно, чтобы заполнить лагерь до конца.

Например, вот корректные заселения лагеря для $N = 3$ и $X = 0$:

1	2	0	3	0	0
0	1	2	0	1	2
2	0	1	0	2	1

А вот некорректные заселения для $N = 3$ и $X = 1$:

1	2	0	0	3	0	1	2	0	1	1	1
0	1	2	3	0	0	0	2	0	1	1	1
2	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1

Первое некорректно, потому что в лагере должна быть хотя бы одна семья из трех человек. Второе некорректно, потому что количество человек в третьей строке (и столбце) не равно 3. Третье некорректно, потому что во втором столбце больше трех человек (и меньше трех человек во второй строке). Последнее некорректно, потому что во всех строках и столбцах больше 2 палаток.

Теперь Алиса интересуется, сколько различных заселений возможны при заданных N и X .

Два заселения считаются разными, если в одном из них есть палатка на том месте, где во втором ее нет, или если палатка на одном и том же месте в двух заселениях содержит разное количество людей.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое число T — количество тестов. Далее даны T тестов. Каждый тест состоит из одной строки, содержащей два целых числа N и X — количество количество строк и столбцов в лагере, и минимальное количество семей из трех человек, которых нужно заселить.

- $1 \leq T \leq 200$
- $0 \leq X \leq N$

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите одну строку, содержащую «Case #X: Y», где X — номер теста (начиная с 1), а Y — количество возможных заселений.

Так как ответ может быть большим, выведите его по модулю $10^9 + 7$ (1 000 000 007).

Система оценки

Small dataset (6pt):

- $1 \leq N \leq 20$

Large dataset (21pt):

- $1 \leq N \leq 10^6$

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	Case #1: 2
2 2	Case #2: 24
3 1	Case #3: 738721209
15 0	

Замечание

В первом тесте, существует два корректных заселения:

0	3	3	0
3	0	0	3

Задача B. Pretty Good Proportion

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	15 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

У меня есть последовательность из N двоичных цифр. Я ищу подстроку, которая имеет правильную долю единиц к длине подстроки. Но такая подстрока может не существовать, поэтому меня устроит что-то достаточно похожее.

Не могли бы вы найти подстроку, в которой отношение количество единиц к длине, как можно ближе к данному числу F ? Среди всех подстрок, которые являются ответом, выберите ту, левый конец которой лежит как можно левее, и выведите позицию ее левого конца. Позиции символов нумеруются с 0.

Формат входных данных

В первой строке содержится одно целое число T — количество тестов. Далее даны T тестов. Каждый тест начинается со строки, содержащей целое число N и десятичную дробь F ровно с 6 цифрами после запятой. F лежит между 0 и 1, включительно. Следующая строка содержит N цифр 0 или 1.

- $1 \leq T \leq 100$
- $0 \leq F \leq 1$
- F имеет ровно 6 цифр после запятой

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите строку, содержащую «Case # x : y », где x — номер теста (начиная с 1), а y — искомый ответ.

Система оценки

Small dataset (5pt):

- $1 \leq N \leq 1\,000$

Large dataset (22pt):

- $1 \leq N \leq 500\,000$

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	Case #1: 5
12 0.666667	Case #2: 5
001001010111	Case #3: 5
11 0.400000	Case #4: 0
10000100011	Case #5: 6
9 0.000000	
111110111	
5 1.000000	
00000	
15 0.333333	
000000000011000	

Замечание

В первом тесте нет ни одной подстроки, имеющей долю единиц ровно $\frac{666\,667}{1\,000\,000}$. Ближайшая существующая доля равна $\frac{2}{3}$. Строка содержит 5 подстрок, на которых это выполняется — 3 подстроки длины 3, которые начинаются на позициях 5, 7, и 8 (101, 101 и 011); и две подстроки длины 6, которые начинаются на позициях 5 и 6 (101011 и 010111). Наименьшая из начальных позиций — 5.

Задача C. Taking Over The World

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	15 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

Вы и ваш друг Пинки собираетесь захватить мир. Но прежде, вам нужно отключить одно секретное оружие.

Оно спрятано в запутанном лабиринте из переходов (граф) с одним входом. Пинки будет находиться в вершине с секретным оружием, отключая его. В тот момент, когда Пинки начнет работу, сработает тревога, и отряд безопасности выдвинется из вершины со входом, в вершину, в которой находится Пинки. Вы собираетесь замедлить отряд, чтобы дать Пинки как можно больше времени. Отряд перемещается по ребру за одну единицу времени, но вы можете дополнительно создать препятствия в K вершинах. Чтобы пробраться через вершину с препятствием, отряд потратит одну дополнительную единицу времени. Вы хотите выбрать множество вершин, в которых создадите препятствия, так, чтобы замедлить отряд как можно сильнее.

Через сколько времени отряд доберется до Пинки, если вы расставите препятствия оптимально? Обратите внимание, что вы должны расставить препятствия до начала движения отряда. Отряд будет знать, в каких вершинах находятся препятствия, и выберет оптимальный маршрут.

Создавать препятствие в вершине с секретным оружием бесполезно, потому что отряд поймает Пинки как только попадет в эту вершину. С другой стороны, создавать препятствие в вершине со входом — конечно же, хорошая идея.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое число T — количество тестов. Далее даны T тестов. Каждый тест начинается со строки, содержащей три целых числа N , M и K . Следующие M строк содержат пары целых чисел, описывающие вершины, соединенные ребром. Вершины пронумерованы от 0 (вход) до $N - 1$ (вершина с секретным оружием). Первая вершина всегда будет меньше, чем вторая, и никакая пара вершин не встречается более одного раза в одном тесте. Ребра двунаправленные — отряд может перемещаться по ребру в любом направлении.

- $1 \leq T \leq 100$
- $2 \leq N \leq 100$
- $1 \leq M \leq N \cdot (N - 1)/2$
- $1 \leq K \leq N$
- Существует путь между вершинами 0 и $N - 1$

Формат выходных данных

Для каждого теста, выведите строку «Case # x : y », где x — номер теста (начиная с 1), а y — время, которое понадобится отряду, чтобы добраться до вершины с секретным оружием.

Система оценки

Small dataset (7pt):

- Используя K препятствий, время, которое понадобится отряду, чтобы добраться до Пинки, не может быть увеличено более чем на две единицы времени, по сравнению с полным отсутствием препятствий

Large dataset (29pt):

- Нет дополнительных ограничений

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	Case #1: 3
3 2 1	Case #2: 4
0 1	Case #3: 4
1 2	Case #4: 3
3 2 2	Case #5: 5
0 1	
1 2	
3 2 3	
0 1	
1 2	
4 4 2	
0 1	
0 2	
1 3	
2 3	
7 11 3	
0 1	
0 2	
0 3	
1 4	
1 5	
2 4	
2 5	
3 4	
3 5	
4 6	
5 6	

Задача D. Merlin QA

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	15 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

Эдиф — молодая колдунья, работающая в отделе качества Merlin, Inc., фабрики магических заклинаний. Ее работа заключается в том, чтобы тестировать магические заклинания, которые изобретает сам Мерлин. Каждое заклинание требует определенное количество некоторых ингредиентов, и превращает их в какие-то другие ингредиенты. Работа Эдиф в том, чтобы сколдовать каждое заклинание ровно один раз, в каком-то порядке, чтобы проверить, что они работают корректно.

Она может сколдовать заклинание только если у нее есть необходимое количество всех ингредиентов. Если у нее остались какие-то из требуемых ингредиентов, после предыдущих заклинаний, она использует их. Если каких-то ингредиентов не хватило, она может добрать их из кладовой. Изначально, у нее нет никаких ингредиентов, а в конце она может оставить себе все ингредиенты, которые не истратила.

Эдиф хочет получить как можно больше прибыли от своей работы. Она должна сколдовать каждое заклинание ровно один раз, но она сама может выбирать порядок. Предполагая, что все заклинания работают как ожидается, какую наибольшую прибыль она может получить в конце?

Например, пусть нужно протестировать 3 следующих заклинания:

1. Требуется: золото на \$7. Получается: сера на \$5.
2. Требуется: ничего. Получается: золото на \$10, сера на \$10.
3. Требуется: золото на \$3, сера на \$20. Получается: жабы на \$2.

Первое заклинание превращает золото в серу, второе — получает серу и золото из ничего, а третье — превращает золото и серу в жаб. Если Эдиф сколдует их в порядке 1, 2, 3, тогда сначала она возьмет золота на \$7 из кладовой для первого заклинания. Затем сколдует первое и второе заклинание, получит золота на \$10 и серы на \$15. Для последнего заклинания, ей потребуется золота на \$3 и серы на \$20. Ей придется использовать всю серу, которую она к этому моменту создала, золото на \$3, и взять серы на \$5 из кладовой. В конце она останется с ингредиентами на \$9 (золота на \$7 и жаб на \$2).

Но есть план получше. Если она будет колдовать заклинания в порядке 3, 1, 2, она в конце получит ингредиентов на \$2 (золота на \$10, серы на \$15 и жаб на \$2).

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое число T — количество тестов. Дальше даны T тестов. Каждый начинается со строки, содержащей два целых числа N и M — количество заклинаний и количество ингредиентов, соответственно. Следующие N строк содержат описания заклинаний. Каждое заклинание описывается строкой из M целых чисел. Если i -е число положительное, значит в результате применения заклинания, появится i -й ингредиент на такую сумму. Если i -е число отрицательное, значит, применение заклинания требует i -го ингредиента на такую сумму по модулю. Если i -е число равно 0, значит это заклинание не влияет на i -й ингредиент. Обратите внимание, что никакое заклинание не может одновременно требовать и производить один и тот же ингредиент.

- $1 \leq T \leq 100$
- $1 \leq N \leq 100$
- Все стоимости ингредиентов в заклинаниях не превосходят 100 по модулю

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите строку, содержащую «Case # x : y », где x — номер теста (начиная с 1), а y — наибольшая сумма, которую Эдиф может получить в конце.

Система оценки

Small dataset (8pt):

- $1 \leq M \leq 2$

Large dataset (30pt):

- $1 \leq M \leq 8$

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 3 1 1 0 -1 3 3 -7 5 0 10 10 0 3 -20 2	Case #1: 1 Case #2: 27