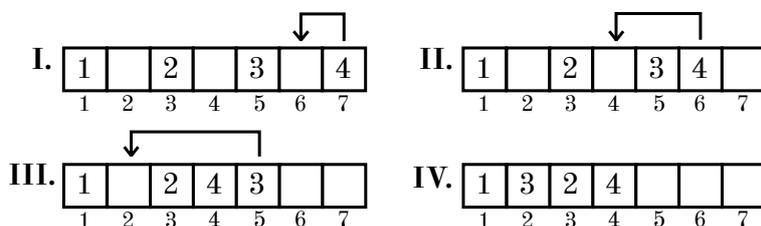


Задача Aivazovsky. Чехарда в массиве

Имя входного файла: `input.txt` или стандартный поток ввода
Имя выходного файла: `output.txt` или стандартный поток вывода
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Дима — начинающий программист. В ходе работы ему регулярно приходится проделывать одну и ту же операцию: удалить из массива каждый второй элемент. В один прекрасный день ему надоели простые решения этой задачи, и он придумал следующий экстравагантный алгоритм.

Будем считать, что изначально в массиве находятся n чисел от 1 до n , причём число i располагается в ячейке с индексом $2i - 1$ (нумерация элементов в массиве начинается с единицы), а остальные ячейки массива пусты. Далее, на каждом шаге Дима выбирает непустую ячейку массива с максимальным индексом, и перемещает записанное в ней число в ближайшую пустую ячейку слева от выбранной. Процесс продолжается до тех пор, пока все n чисел не окажутся в первых n ячейках массива. Например, если $n = 4$, содержимое массива изменяется следующим образом:



Вам предстоит написать программу, которая позволит определять, какое число окажется в ячейке под номером x ($1 \leq x \leq n$) после окончания работы алгоритма Димы.

Формат входных данных

В первой строке вводятся целые числа n и q ($1 \leq n \leq 10^{18}$, $1 \leq q \leq 200\,000$) — число элементов в массиве и количество запросов, на которые необходимо дать ответ. В каждой из последующих q строк вводится целое число x_i ($1 \leq x_i \leq n$) — номер ячейки, для которой необходимо определить содержимое после окончания работы алгоритма.

Формат выходных данных

Для каждого из q запросов выведите одно целое число — значение, которое будет содержать указанная ячейка массива после окончания работы алгоритма Димы.

Пример

ВВОД	ВЫВОД
4 3	3
2	2
3	4
4	

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из трёх групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов предыдущих групп.

Группа	Баллы	Дополнительные ограничения		Комментарий
		n	q	
0	0	—	—	Тест из условия
1	31	$n \leq 1000$	$q \leq 1000$	—
2	29	$n \leq 200\,000$	—	—
3	40	—	—	—

Задача Van Gogh. Астрономия

Имя входного файла:	input.txt или стандартный поток ввода
Имя выходного файла:	output.txt или стандартный поток вывода
Ограничение по времени:	6.5 секунд
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

18 год нашей эры. Известный астроном Филон Берляндский публикует трактат «Об устройстве небесного свода», в котором рассказывает о невероятном явлении, замеченном им во время наблюдений за звёздами. Однажды ночью Филон увидел на безоблачном небе $2n$ звёзд и Луну. Удивительно, что звёзды можно было мысленно разбить на пары так, что любая прямая, проходящая через центры двух звёзд из пары проходила также и через центр Луны, при этом все такие прямые были различны. Филон тщательно запечатлел данное явление на карте звёздного неба, в которой была введена система координат, и обнаружил, что центры всех звёзд и центр Луны оказались в точках с целочисленными координатами. Поскольку Филон считал, что Земля и Луна плоские, система координат на карте была двумерная. Система координат была выбрана астрономом так, чтобы координаты всех объектов, включая Луну, по модулю не превосходили 10^6 . Помимо этого, никакие два объекта (две звезды или звезда и Луна) не были в одной точке.

Помимо карты звёздного неба Филон Берляндский написал в своём трактате предсказание, что спустя 2000 лет звёзды на небе вернуться в то же положение, а на месте Луны появится огромная комета, которая уничтожит Землю.

2018 год нашей эры. Вам в руки попадает трактат Филона Берляндского, и вы с ужасом обнаруживаете, что звёзды на небе находятся в том же положении, что и 2000 лет назад! К сожалению, время не пощадило карту астронома, поэтому на ней остались отмеченными только точки, соответствующие центрам звёзд, и не осталось никаких упоминаний, каким образом следовало разбить точки на пары, чтобы все построенные по этим парам прямые прошли через центр Луны. Что ещё хуже, на карте стёрлась точка, соответствующая центру Луны. Чтобы узнать, откуда прилетит комета, и спасти человечество от неминуемой гибели, необходимо срочно восстановить какую-нибудь подходящую позицию центра Луны!

Формат входных данных

В первой строке задано целое число n ($1 \leq n \leq 2600$) — количество пар звёзд, которые астроном увидел на небе.

В следующих $2n$ строках содержатся пары целых чисел x_i, y_i ($-10^6 \leq x_i, y_i \leq 10^6$) — координаты центров звёзд на карте. Обратите внимание, что звёзды указаны в произвольном порядке, никак не связанном с тем, как Филон Берляндский разделял их на пары. Центры никаких двух звёзд не находятся в одной точке.

Гарантируется, что все точки различны.

Формат выходных данных

Если астроном ошибся, и не существует способа разбить все точки на пары таким образом, чтобы все построенные по этим парам прямые были различны и пересекались в одной точке с целыми координатами, отличной от центров всех звёзд, то выведите «No» (без кавычек) в единственной строке вывода.

В противном случае в первой строке выведите «Yes» (без кавычек). Во второй строке выведите пару целых чисел ($|x|, |y| \leq 10^6$) — координаты точки, в которой находился центр Луны в вашем решении. Если подходящих точек несколько, то выведите любую из них. Обратите внимание, что выведенная точка не может совпадать с центром ни одной из звёзд.

Примеры

ВВОД	ВЫВОД	иллюстрация
2 1 1 1 3 3 1 3 3	Yes 2 2	
3 4 2 6 2 2 1 2 6 4 4 6 6	Yes 2 2	
2 1 1 2 2 4 4 5 5	No	
2 1 1 2 1 1 2 2 2	No	
2 0 0 1 1 -1 -1 -1 1	No	

Пояснение

В четвёртом тесте из условия центр Луны мог располагаться только в точке $(1.5, 1.5)$, но эта точка обладает нецелыми координатами, поэтому ответа нет.

В пятом тесте из условия невозможно найти подходящую точку, которая бы не являлась при этом центром звезды.

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из восьми групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов предыдущих групп.

Подзадача	Баллы	Дополнительные ограничения	Комментарий
		n	
0	0	—	Тесты из условия
1	9	$n \leq 2$	—
2	10	$n \leq 5$	—
3	9	$n \leq 25$	—
4	9	$n \leq 200$	—
5	10	$n \leq 500$	—
6	11	$n \leq 1000$	—
7	10	$n \leq 1500$	—
8	11	$n \leq 2000$	—
9	11	$n \leq 2300$	—
10	10	—	—

Задача Raphael. ООШП

Имя входного файла:	input.txt или стандартный поток ввода
Имя выходного файла:	output.txt или стандартный поток вывода
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	512 мегабайт

Открытое Объединение Шиномонтажников-Перфекционистов (ООШП) — организация, объединяющая n шиномонтажников города N . Все шиномонтажники этой организации пронумерованы последовательными целыми числами от 1 до n в порядке вступления в ООШП и объединены в одну древовидную иерархию таким образом, что шиномонтажник номер 1 является руководителем организации, а у любого другого шиномонтажника i есть *непосредственный начальник* p_i , обязательно имеющий меньший номер. Будем говорить, что шиномонтажник v является *начальником* шиномонтажника u , если v встречается в цепочке непосредственных начальников от u до 1, то есть в последовательности p_u, p_{p_u} и так далее. Шиномонтажник u в таком случае называется *подчинённым* шиномонтажника v .

Поскольку все члены ООШП являются ещё и перфекционистами, то в ходе работы у них часто возникают споры. Будем считать, что споры могут возникать только в паре шиномонтажников, ни один из которых не является подчинённым другого. Для разрешения спора они идут к своему *ближайшему общему начальнику*, то есть шиномонтажнику с максимальным номером, который является начальником для каждого из спорящих. Каждый шиномонтажник кроме первого обладает некоторым *уровнем перфекционизма*, выражающимся целым числом c_i . *Накалом* спора называется сумма уровней перфекционизма двух участвующих в нём шиномонтажников. Наконец, *конфликтностью* рабочего дня называется сумма накалов всех споров, возникших в течение этого дня.

По окончании рабочего дня шиномонтажник v считает себя *эффективным руководителем*, если в течение дня он помог разрешить хотя бы один спор каждому своему подчинённому. Формально говоря, это значит, что для каждого шиномонтажника u , который является подчинённым v , существует такой шиномонтажник w , что u и w конфликтовали в течение дня, а v оказался ближайшим общим начальником u и w . В частности, любой шиномонтажник, у которого нет подчинённых, автоматически считает себя эффективным руководителем.

Вы работаете программистом в ООШП и знакомы со всеми шиномонтажниками в организации. Уходя сегодня с работы, каждый шиномонтажник в компании по секрету сообщил вам, что по итогам сегодняшнего дня считает себя эффективным руководителем. Вы знаете иерархию шиномонтажников ООШП, но не знаете, какие именно споры возникали в течение дня. Теперь вам интересно, какое минимальное значение могла принять конфликтность сегодняшнего дня при условии, что каждый шиномонтажник действительно сегодня был эффективным руководителем.

Формат входных данных

В первой строке находится число n ($3 \leq n \leq 200\,000$) — количество шиномонтажников в ООШП. Во второй строке находятся $n - 1$ целых чисел p_2, p_3, \dots, p_n ($1 \leq p_i < i$), где p_i соответствует номеру шиномонтажника, являющегося начальником шиномонтажника номер i . В третьей строке находятся $n - 1$ целых чисел c_2, c_3, \dots, c_n ($1 \leq c_i \leq 10^6$), где c_i — уровень перфекционизма i -го шиномонтажника.

Гарантируется, что при заданной структуре иерархии могла случиться такая ситуация, что к концу рабочего дня каждый шиномонтажник будет считать себя эффективным руководителем.

Формат выходных данных

Выведите минимальное возможное значение конфликтности сегодняшнего дня.

Примеры

ВВОД	ВЫВОД
5 1 2 2 1 1 1 1 1	8
6 1 1 1 4 4 1 2 3 4 5	25

Пояснение

Рассмотрим первый тест из условия (который подходит под условия первой и третьей групп, но не подходит под условия второй и четвёртой групп). Чтобы достичь указанной величины конфликтности дня, необходимо, чтобы в течение дня возникли споры в парах шиномонтажников (2, 5), (3, 4), (3, 5) и (4, 5).

- Шиномонтажники 3, 4 и 5 автоматически считают себя эффективными руководителями, так как у них нет подчинённых.
- Шиномонтажник 2 считает себя эффективным руководителем, так как он помог шиномонтажнику 3 в споре с шиномонтажником 4, а шиномонтажнику 4 в споре с шиномонтажником 3.
- Шиномонтажник 1 считает себя эффективным руководителем, так как он помог шиномонтажникам 2, 3 и 4 уладить их конфликты с шиномонтажником 5, а шиномонтажнику 5 он помог уладить целых три конфликта.

Накал каждого из споров равен $2 = 1 + 1$, поэтому величина конфликтности в данный день составляет 8.

Во втором примере оптимальное решение можно получить спорами в парах (2, 5), (3, 6), (4, 5) и (5, 6). Значение конфликтности дня при таком сценарии составит $(1+3)+(1+4)+(2+5)+(4+5) = 25$. Указанный набор пар не является единственным способом получить минимальное значение конфликтности.

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из четырёх групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов некоторых из предыдущих групп. **Offline-проверка** означает, что результаты тестирования вашего решения на данной группе станут доступны только после окончания соревнования.

Группа	Баллы	Дополнительные ограничения		Необх. группы	Комментарий
		n	c_i		
0	0	–	–	–	Тесты из условия
1	25	$n \leq 2000$	$c_i = 1$	–	–
2	26	$n \leq 2000$	–	1	–
3	25	–	$c_i = 1$	1	Offline-проверка
4	24	–	–	0–3	Offline-проверка

Задача Leonardo. Культурный контакт

Имя входного файла: `input.txt` или стандартный поток ввода
Имя выходного файла: `output.txt` или стандартный поток вывода
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: **128 мегабайт**

В начале XVIII века группа европейских исследователей прибыла на остров, населённый группой племён, никогда не вступавших в контакт с представителями европейской цивилизации.

Для успешного налаживания контактов с аборигенами руководитель группы планирует делать подарок вождю каждого встреченного племени. С этой целью он привёз длинную цепочку из стекляшек, похожих на драгоценные камни. Представим цепочку как строку s , состоящую из маленьких букв английского алфавита, где каждая буква означает тип кусочка стекла на соответствующей позиции. Исследователи собираются разрезать цепочку на некоторые фрагменты, после чего вручать ровно один фрагмент вождю каждого встреченного группой племени. Руководитель исследователей решил разделить цепочку на фрагменты согласно следующим правилам:

- Чтобы не тратить на разрезания много времени, каждый фрагмент должен являться группой соседних стекляшек цепочки, то есть подстрокой строки s .
- Все стекляшки должны быть использованы, то есть каждая стекляшка должна оказаться включённой ровно в один фрагмент.
- Поскольку исследователи не знают, как аборигены оценят те или иные виды стекляшек, они хотят, чтобы каждому вождю достался один и тот же набор стекляшек без учёта порядка. Иными словами, для любого типа стекляшек количество стекляшек этого типа должно быть одинаковым в каждом из фрагментов.
- Исследователи не знают, сколько племён обитает на острове, поэтому количество подготовленных фрагментов должно быть максимальным.

Помогите руководителю определить максимальное количество фрагментов, которое может получиться.

Формат входных данных

В первой строке записана непустая строка s , состоящая из строчных букв английского алфавита. Длина строки s не превосходит $5 \cdot 10^6$ символов.

Формат выходных данных

Выведите одно число – максимально возможное количество фрагментов, на которое исследователи могут разрезать имеющуюся у них цепочку, не нарушая ни одного из условий, сформулированных руководителем группы.

Примеры

ВВОД	ВЫВОД
abbabbbab	3
aabb	1

Пояснение

В первом примере исследователи могут разбить цепочку `abbabbbab` на фрагменты `abb`, `abb`, `bab`, тогда вождю каждого встреченного ими племени достанется по одной стекляшке типа `a` и по две стекляшки типа `b`.

Во втором примере строку невозможно поделить цепочку больше чем на один фрагмент, соблюдая все условия.

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из пяти групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов некоторых из предыдущих групп. **Offline-проверка** означает, что результаты тестирования вашего решения на данной группе станут доступны только после окончания соревнования.

Группа	Баллы	Дополнительные ограничения	Необх. группы	Комментарий
0	0	–	–	Тесты из условия
1	15	$ s \leq 100$	0	–
2	15	$ s \leq 1000$	0, 1	–
3	21	$ s \leq 500\,000$	0–2	–
4	20	Строка состоит только из символов a и b	0	–
5	29	–	0–4	Offline-проверка