

Задача А. Наследие

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

Сквозь открытый разлом герои смогли покинуть безвремение. Кажется, за время, проведённое ими в безвремение, Лжепетя успел наворотить дел в прошлом. И теперь, передвигаясь через оставленные машиной времени кротовые норы, Казимир, Петя, Petya++, Енот и марсианские учёные пытаются вернуть прошлое в прежнее состояние, тем самым восстановив настоящее.

И первое место прошлого, где след Лжепетя очевиден — Древний Египет! Нет, то есть он буквально оставил следы на песчаниковых плитах, лежащих на земле. Всего лежит в ряд n плит, и некоторые из них теперь испачканы. И, кажется, на горизонте виднеется группа людей, которые собираются эти плиты забрать...



Пока Petya++ усиленно пытается оттереть следы, марсианские учёные думают, как можно решить эту проблему другим образом. Они предположили, что группа древних египтян скоро придёт сюда и заберёт для своих построек некоторый непрерывный подотрезок плит. И, конечно же, каждая испачканная плита, которую они используют в постройке, является большой угрозой для целостности времени.

Опасностью подотрезка назовём количество испачканных плит, которые в ней находятся. Поскольку учёные не знают, какой именно подотрезок плит выберут древние египтяне, они называют *опасностью ситуации* сумму опасностей по всем возможным непрерывным подотрезкам.

Казимир достаточно силён, поэтому за одну минуту он может поменять местами две любые различные плиты, лежащие на земле. Если подсчёты Пети верны, то до момента, когда древние египтяне придут сюда, у наших героев есть не более k минут. Марсианские учёные сильно переживают, что Petya++ не сможет оттереть эти следы. Так как неясно, сколько минут остается до прихода древних египтян, им необходимо выяснить, какую минимальную опасность ситуации они могут получить, переставляя плиты не более чем i раз для каждого $0 \leq i \leq k$?

Формат входных данных

В первой строке находятся два целых числа n и k ($2 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$, $0 \leq k \leq n$) — количество плит и количество минут.

Вторая строка содержит n целых чисел a_i , где $a_i = 1$ если i -я плита испачкана, и $a_i = 0$ в противном случае.

Формат выходных данных

В первой строке выведите $k + 1$ целое число $min_0, min_1, \dots, min_k$, где min_i — минимальная опасность ситуации, которую можно получить не более чем за i операций обмена.

Система оценки

№	Дополнительные ограничения	Баллы за подзадачу	Необходимые подзадачи
1	$n \leq 3000, k = 0$	11	
2	$n \leq 3000$	24	1
3	$k = 0$	16	1
4	$n \leq 300, k \leq 1$	12	
5	$n \leq 3000, k \leq 1$	17	1,4
6	Нет дополнительных ограничений	20	1-5

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 0 1 1 0	7
4 1 0 1 0 0	6 4
4 4 1 1 1 1	20 20 20 20 20

Замечание

Рассмотрим первый тестовый пример. В нем ничего менять не требуется, поэтому просто вычислим опасность ситуации.

Всего существует шесть подотрезков, вычислим их опасность.

- Опасность подотрезка $[1; 1]$ равна 1.
- Опасность подотрезка $[1; 2]$ равна 2.
- Опасность подотрезка $[1; 3]$ равна 2.
- Опасность подотрезка $[2; 2]$ равна 1.
- Опасность подотрезка $[2; 3]$ равна 1.
- Опасность подотрезка $[3; 3]$ равна 0.

Итоговая опасность ситуации равна $1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 0 = 7$.

Теперь рассмотрим второй тестовый пример. Изначальная опасность ситуации равна 6. Если поменять местами первую и вторую плитку, опасность ситуации станет равна 4.

В третьем тестовом примере при любом обмене плит опасностью ситуации не изменится и равна 20.

Задача В. Расхититель яиц

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

Petya++ смог аккуратно убрать следы на плитах лазером, и герои отправились дальше, в хаотичном порядке прыгая из эпохи в эпоху. Следующая остановка — юрский период! Петя с удивлением для себя обнаружил, что на деле стегозавры выглядели совсем не так, как мы себе их представляем...



Аккуратно идя по следам Лжепети и параллельно затирая их, Петя обнаружил пустое гнездо. Судя по следам вокруг, гнездо опустело не само по себе. Посоветовавшись с другими героями, которые также занимались очисткой опушки, он понял, что яйца из этого гнезда теперь разбросаны по всей округе. Что именно здесь пытался сделать Лжепетя — непонятно, однако очевидно, что яйца необходимо вернуть в гнездо.

Всего удалось обнаружить n опушек, на каждой из которых лежит ровно одно яйцо. Дорожки между многими из опушек перекрыты высокими папоротниками, перейти через которые, не повредив их, фактически невозможно. Однако существует $n - 1$ безопасных дорожек, по которым можно добраться от любой опушки до любой другой, не нанося ущерба прошлому. Используя свои знания биологии, Petya++ определил для каждого из найденных яиц их *хрупкость*, обозначаемую числом a_i . Используя же здравый смысл, Казимир понял, что яйца динозавров довольно тяжёлые.

Друзья разработали стратегию, согласно которой они попытаются собрать все яйца обратно. Они выбирают одну любую опушку и начинают сбор яиц с неё. После начала сбора, находясь на опушке, герои обязаны поднять яйцо, находящееся там. Чем больше яиц они несут в данный момент и чем более хрупким является следующее яйцо, тем тяжелее его поднять. Марсианские учёные предположили, что количество энергии, которое будет потрачено на поднятие яйца, равно $a_i \cdot k$, где a_i — хрупкость поднимаемого яйца, а k — количество яиц, поднятых до этого момента, плюс один.

Далее наступает черёд перехода на другую опушку. Если из текущей опушки можно пройти в некоторую непосещённую опушку, герои обязаны перейти в одну из них. Иначе же они должны вернуться в ту опушку, из которой они впервые попали в текущую. Когда они вернутся на стартовую опушку и все соседние с ней опушки уже будут посещены, сбор яиц считается успешным.

Чтобы не утомить Енота (который, естественно, будет ответственен за сбор и переноску всех яиц), было принято решение найти, какое минимальное количество энергии необходимо потратить при обходе.

Формат входных данных

В первой строке находится одно целое число n ($2 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$) — количество опушек.

В следующей строке находятся n целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — хрупкость яйца на i -й опушке.

В каждой из следующих $n - 1$ строк даны два целых числа u_i, v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$) — номера опушек, которые соединяет очередная дорожка.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — минимальное суммарное количество энергии, которое необходимо затратить при обходе.

Система оценки

Степенью опушки будем называть количество дорожек, которые соединяют эту опушку с какой-либо другой.

№	Дополнительные ограничения	Баллы за подзадачу	Необходимые подзадачи
1	$n \leq 2000, u_i = i, v_i = i + 1$	7	
2	$n \leq 10$	12	
3	$n \leq 2000$, Степени всех опушек не больше 4	8	
4	$n \leq 2000$	21	1-3
5	$u_i = 1, v_i = i + 1$	8	
6	$u_i = i, v_i = i + 1$	8	1
7	$a_1 > n \cdot \sum_{i=2}^n a_i$	5	
8	Степени всех опушек не больше 4	14	3
9	Нет дополнительных ограничений	17	1-8

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 5 3 8 1 1 2 1 3 2 4 2 5	41
5 1 2 8 7 8 1 2 2 3 3 4 4 5	59

Замечание

В первом тестовом примере оптимальный маршрут может выглядеть, например, так: $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4$. Суммарное затраченное количество энергии будет равно $8 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 1 \cdot 5 = 41$.

Задача С. Величайшая игра в карточки всех времен

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

Очередной прыжок через кротовую нору — и очередная пакость, оставленная Лжепетей. Петя сразу узнал место, знакомое ему из учебников истории: именно здесь пройдёт финал всегалактического турнира по карточной игре «FlameBoulder», в котором сразятся сильнейшие команды — «Фиолетовые Коровы» и «Бирюзовые Коты». Казалось бы, почему о какой-то игре будут писать в учебниках истории? Однако победа команды «Фиолетовых Коров» навсегда изменила мир спорта, спровоцировав появление «Теории космических игр».

По обстановке вокруг и приглушённому свету герои поняли, что находятся в зале соревнований. Сейчас ночь, а утром должна состояться та самая историческая партия. Видимо, Лжепетя не смог сдержать своего любопытства: он вскрыл колоду из $2n$ карточек, лежащую на столе, внимательно рассмотрел все карточки и беспорядочно раскидал их по залу, а после спешно отправился дальше в своём путешествии по интересным местам прошлого.



Игра в «FlameBoulder» происходит следующим образом. Всего в колоде находятся $2n$ карточек, пронумерованных целыми числами от 1 до $2n$. В игре участвуют две команды. Колоду делят ровно пополам и раздают каждой команде по n карточек. У i -й карточки есть две характеристики: $damage_i$ и hp_i , которые можно выразить целыми положительными числами — урон и здоровье соответственно.

После этого команды начинают ходить по очереди. Ход (который в игре еще называют раундом) происходит следующим образом:

1. Команда, которая сейчас ходит, выбирает любую свою карточку, которая еще не была из игры. Обозначим ее номер как i .
2. Команда, которая сейчас ходит, выбирает любую карточку соперника, которая еще не была из игры. Обозначим ее номер как j .
3. Здоровье карточки с номером j уменьшается на величину, равную урону карточки с номером i . Если здоровье карточки с номером j становится строго меньше единицы, такая карточка объявляется выбывшей из игры.
4. Далее ход переходит к другой команде.

Проигравшей объявляется та команда, у которой в начале ее хода не осталось ни одной карточки, которая не была выбывшей из игры.

Лжепетя своими необдуманными действиями уничтожил изначальный порядок, в котором карточки находились в колоде. К сожалению, различных возможных порядков существует так много, что просто угадать верный не получится. Однако задача героев — убедиться, что команда, которая должна победить, действительно победит. Они знают, что в результате жеребьёвки команда «Фиолетовых Коров» окажется командой, совершающей первый ход. Кроме этого, они знают, что именно она получит верхнюю половину колоды в качестве игровой руки, а значит герои могут точно определить, какими карточками будет играть каждая команда.

Главная же загвоздка заключается в том, что герои никак не могут предугадать поведение команд — ни то, какие карточки они будут выбирать для атаки, ни то, какие для защиты. Поэтому для сохранения временного континуума они хотят гарантировать, что «Фиолетовые коровы» смогут победить вне зависимости от своих действий и действий другой команды.

Кроме того, герои помнят, что эта игра была достаточно короткой. Поэтому необходимо найти минимальное количество раундов k такое, что существует такой набор из n карточек, что если «Фиолетовые коровы» получают его, они победят не более, чем за k раундов вне зависимости от своих действий и действий другой команды.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое число n ($1 \leq n \leq 5000$) — количество карточек, которое раздают команде в начале игры.

Следующие $2n$ строчек содержат описания карточек, i -я строка содержит два целых числа $damage_i$ и hp_i ($1 \leq damage_i, hp_i \leq 10^9$) — урон и здоровье i -й карточки соответственно.

Формат выходных данных

Если невозможно выбрать верхние n карточек так, чтобы «Фиолетовые коровы» всегда могли выиграть — выведите -1 . Иначе выведите число целое положительное число k — минимальное количество раундов такое, что существует такой набор из n карточек, что если «Фиолетовые коровы» получают его, они победят не более, чем за k раундов вне зависимости от своих действий и действий другой команды.

Система оценки

№	Дополнительные ограничения	Баллы за подзадачу	Необходимые подзадачи
1	$n = 1$	6	
2	$n \leq 10$	12	1
3	$n \leq 350$	15	1-2
4	$n \leq 2000$	32	1-3
5	$damage_i > damage_{i+1}$ и $hp_i > hp_{i+1}$	4	
6	$damage_i = 1$	5	
7	$damage_i \leq 2$	7	6
8	$damage_i \leq 50$	9	6-7
9	Нет дополнительных ограничений	10	1-8

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2 10 100 10 100 100 10 100 10	3
3 3 1 5 4 10 1 7 9 3 7 10 8	5
11 5 2 5 7 3 4 5 2 2 7 9 8 4 10 1 10 1 7 8 9 9 10 4 7 8 10 6 7 1 3 3 1 6 5 6 3 7 3 1 10 10 3 4 6	35

Замечание

В первом тестовом примере «Фиолетовые коровы» могут всегда выигрывать за три раунда: для этого они должны получить карточки с номерами 3 и 4. Обратите внимание, что считаются все раунды: и те, где ходит первая команда, и те, где ходит вторая.

Во втором тестовом примере одним из ответов может быть такой: «Фиолетовые коровы» получают карточки с номерами 3, 4 и 6. Можно показать, что они всегда смогут выиграть за пять раундов вне зависимости от своих действий и действий другой команды.

Задача D. Ни следа

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

Перебираясь через несчётное множество эпох и затирая следы Лжепетя, наши герои смогли нагнать его в настоящем. Лжепетя после своей ознакомительной прогулки решил сделать перерыв перед тем, как начать исправлять ошибки прошлого. Лжепетя был удивлён побегом наших героев — он утверждал, что безвремение было единственным местом, где они находились в безопасности от любых последствий изменений прошлого, а после «исправления» он собирался их освободить. И хотя он действительно не звучал враждебно, было ясно, что силу он использует, не задумываясь о последствиях.

Он пытался объяснить героям, что, по его мнению, в истории произошло n важных событий, каждое из которых имеет свой номер от 1 до n . Одно главное событие произошло само по себе, а причиной каждого другого события было ровно одно иное важное событие из этого списка. Конечно же, события в его картине мира не создают «циклов»: переходя по причинам, мы всегда дойдём до того самого главного события.

Лжепетя считает, что, влияя на прошлое, он сможет избавиться от плохих событий, оставив только хорошие. Мало того, что его картина мира крайне наивна, так она ещё и в корне неверна. Как точно подметил Петя, *реалистичной* называется такая картина мира, в которой если событие a являлось причиной события b , выполняется $|b - a| = 1$.

Назовем событие b *зависимым* от события a , если, переходя из события b по причинам, можно дойти до события a . Можно заметить, что любое событие зависит само от себя.

Лжепетя не хотел ничего слушать — он уже был готов отправиться в прошлое для осуществления своего плана. Казимир и Petya++ попытались забрать у Лжепетя машину времени, но тот сопротивлялся, не давая им подойти близко. И пока Петя и марсианские учёные пытались убедить его в том, что своими действиями он делает только хуже, Енот смог незаметно подкрасться сзади и сделать то, что он умеет лучше всего — укусить машину времени. От сильного повреждения машина перегрелась, и от неё, как и от Енота, в ту же секунду не осталось ни следа.



Лжепетя был невероятно шокирован и разочарован произошедшим: и тем, что от его действий пострадало невинное существо, и тем, что теперь он не сможет исправить никакие ошибки, в том числе и эту. Герои, поняв, что он действительно не желал никому зла, попытались убедить его, что, несмотря на то, что некоторые ошибки нельзя исправить, нужно делать всё возможное, чтобы учиться на них, не повторять их и исправлять те, что ещё не поздно.

Герои поняли, что сначала нужно убедить Лжепетю исправить свою картину мира, чтобы она стала реалистичной. Но Лжепетю тяжело сразу изменить свое мнение — поэтому марсианские ученые принялись засыпать его аргументами. За одну операцию ученые могут выбрать любое событие x

в картине мира Лжепети и убедить его, чтобы его причиной был y . Количество секунд, которое необходимо на это, равно количеству событий, которые зависят от события x . Конечно же, они не хотят создавать противоречий в картине мира Лжепети, поэтому ни в какой момент времени его картина мира не должна содержать циклов.

Сидя под деревом и долго беседуя, наши герои смогли прийти к взаимопониманию с Лжепетей, убедившись, что теперь его картина мира является реалистичной. Казимир, задумавшись об этом разговоре, также решил попытаться исправить одну ошибку, пока не стало слишком поздно. А Petya++ задумался — какое минимальное количество секунд было необходимо для исправления картины мира Лжепети на реалистичную?

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое число g ($0 \leq g \leq 10$) — номер группы тестов.

Вторая строка содержит одно целое число t ($1 \leq t \leq 10^4$) — количество тестовых примеров.

Далее следует t тестовых примеров, заданных описанным ниже способом.

Первая строка тестового примера содержит целое число n ($1 \leq n \leq 10^6$) — количество событий в истории.

Вторая строка тестового примера содержит n чисел p_i ($1 \leq p_i \leq n$). Если $p_i \neq i$, то причиной события i является событие p_i . Если $p_i = i$, то событие i является главным и не имеет своей причины.

Здесь и далее обозначим за S_n сумму n по всем тестовым примерам. Гарантируется, что $S_n \leq 10^6$.

Формат выходных данных

Для каждого из тестовых примеров выведите ответ в отдельной строке.

Каждая строка должна содержать одно целое число — минимальное количество секунд, которое необходимо для исправления картины мира Лжепети на реалистичную.

Система оценки

№	Дополнительные ограничения	Баллы за подзадачу	Необходимые подзадачи
1	$S_n \leq 500$, все $p_i = 1$	7	
2	$S_n \leq 500$, $p_1 = 1$, каждое событие является причиной для не более 1 другого события	4	
3	$S_n \leq 500$, Если минимальная стоимость объяснения — ANS , то ваше решение будет зачтено, если вы выводите число $X \in [ANS, 2 \cdot ANS]$	6	
4	$S_n \leq 50$, $n \leq 6$	5	
5	$S_n \leq 500$, $p_1 = 1$	14	1,2
6	$S_n \leq 500$	19	1-5
7	$S_n \leq 5000$	5	1-6
8	Картина мира сгенерирована случайно и равномерно (см. ниже)	16	
9	$S_n \leq 300000$	17	1-7
10	Без дополнительных ограничений	7	1-9

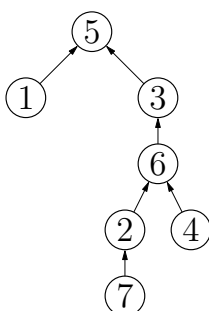
Сгенерировать случайно и равномерно означает, что картина мира из n событий без циклов выбирается среди всех возможных случайным образом, причем вероятность сгенерировать каждую из них одинакова.

Примеры

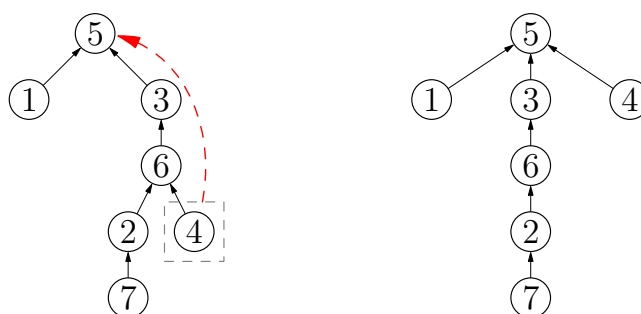
стандартный ввод	стандартный вывод
0 1 7 5 6 5 6 5 3 2	8
0 5 5 1 1 1 1 1 7 5 6 3 3 2 4 1 7 1 1 4 2 4 1 6 5 2 3 3 3 4 1 1	3 7 5 0 0

Замечание

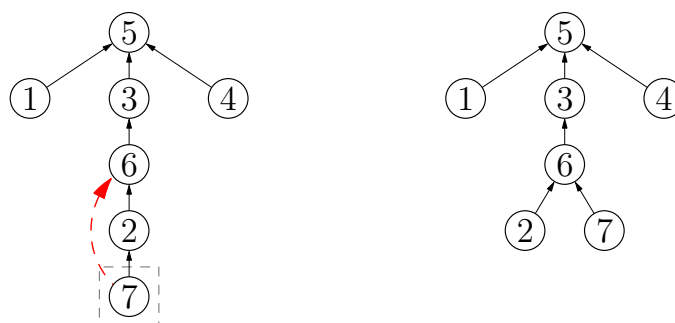
Наглядно рассмотрим первый тестовый пример:



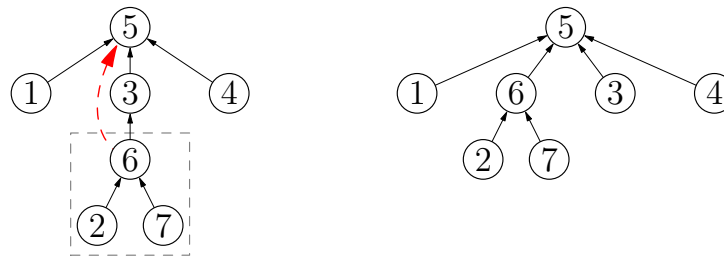
Так зависимости событий выглядят изначально, стрелка от события u до события v означает, что событие v является его причиной.



Первая операция: возьмем событие 4, и изменим его причину на событие 5, затраченное время — 1 секунда.



Вторая операция: возьмем событие 7, и изменим его причину на событие 6, затраченное время — 1 секунда.



Третья операция: возьмем событие 6, и изменим его причину на событие 5, затраченное время — 3 секунды.

Последующие операции выглядят следующим образом: возьмём событие 3 и изменим его причину на событие 4, затем возьмём событие 2 и изменим его причину на событие 3, затем возьмём событие 1 и изменим его причину на событие 2. Нетрудно заметить, что количество времени, затраченное на каждую из этих операций, равно 1 секунде.

Таким образом мы смогли исправить картину мира за время равное $1 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 = 8$ секундам, и можно показать, что это минимальное возможное время.

Если бы это был тест подгруппы $g = 3$, то можно было бы вывести любое число в диапазоне $[8, 16]$.