

# Общая информация по задачам олимпиады

## Доступ к результатам проверки решений задач во время тура

В течение тура можно не более 10 раз по каждой задаче запросить информацию о результатах оценивания решения на тестах жюри.

## Ограничение на размер исходного кода программы-решения

Во всех задачах размер файла с исходным кодом решения не должен превышать 256 КБ.

## Процесс тестирования

В некоторых задачах очередная подзадача будет тестироваться, только если пройдены все тесты всех предыдущих подзадач. Будьте внимательны.

## Сложность и порядок задач

Обратите внимание, что задачи могут быть не упорядочены по сложности. **Пожалуйста, прочитайте условия всех задач.**

## Ограничения

Задача	Ограничение по времени	Ограничение по памяти	Получение результатов во время тура
А. Сисадмин	4 секунды	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются баллы за эту подзадачу и результат проверки программы на каждом тесте.
В. Гонка	1 секунда	256 МБ	Для подзадач 1, 2, 3, 4, 5, 6 сообщаются баллы за эту подзадачу и результат проверки программы на каждом тесте. Для подзадачи 7 сообщаются только баллы за эту подзадачу.
С. Аттракцион	2 секунды	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются баллы за эту подзадачу и результат проверки программы на каждом тесте.
Д. Телепортация	2 секунды	256 МБ	Для подзадач 1, 2, 3, 4, 5, 6 сообщаются баллы за эту подзадачу и результат проверки программы на каждом тесте. Для подзадачи 7 сообщаются только баллы за эту подзадачу.
Е. Клевер	2 секунды	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются баллы за эту подзадачу и результат проверки программы на каждом тесте.

## Задача А. Сисадмин

Имя входного файла: `sysadmin.in`  
Имя выходного файла: `sysadmin.out`  
Ограничение по времени: 4 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

В ясный, солнечный, теплый денек сисадмин Иван спешит на свою новую работу. В офисе компании, где работает Иван, имеется  $n$  компьютеров с номерами от 1 до  $n$ . Компьютеры соединены в сеть с помощью  $n - 1$  кабелей. Причем известно, что любой компьютер с номером  $x > 1$  соединен кабелем с компьютером  $\lfloor \frac{x}{2} \rfloor$ . По всем кабелям данные передаются в обе стороны. Легко заметить, что с помощью такой сети любые два компьютера могут передавать данные друг другу, возможно, через другие компьютеры.

Иногда компьютер выходит из строя. При этом данные через него перестают проходить. Это может привести к тому, что какие-то другие два компьютера не смогут передавать данные друг другу. Если при поломке компьютера  $x$  возникает хотя бы одна пара несвязных компьютеров, то компьютер  $x$  называется важным.

Прежде чем приступить к работе, Иван сходил на склад и взял  $m$  кабелей. Иван решил соединить ими некоторые пары компьютеров. Он подключает их последовательно, один за другим, и, чтобы оценить устойчивость сети, просит вас узнать, сколько важных компьютеров находятся в сети после каждого подключения.

### Формат входных данных

В первой строке задано два числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n \leq 10^9$ ;  $1 \leq m \leq 10^5$ ) — число компьютеров и число дополнительных кабелей.

Далее заданы  $m$  строк, каждая из которых состоит из двух чисел  $x_i$  и  $y_i$  ( $1 \leq x_i, y_i \leq n$ ;  $x_i \neq y_i$ ) — номера компьютеров, которые соединил Иван, используя  $i$ -й кабель.

### Формат выходных данных

Выведите  $m + 1$  чисел:  $i + 1$ -е из них задает число важных компьютеров после добавления  $i$  кабелей.

### Система оценки

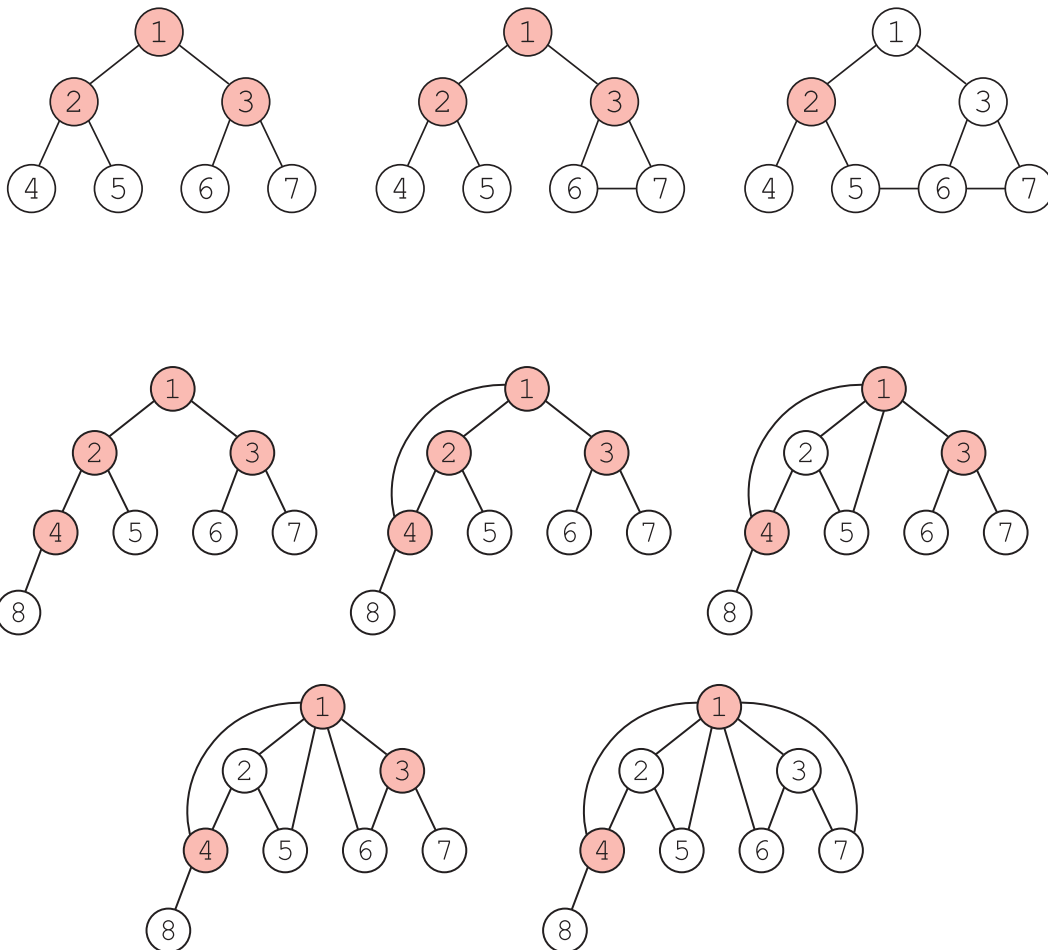
Номер подзадачи	Баллы	Ограничения		Комментарии
		$n$	$m$	
1	20	$1 \leq n \leq 100$	$1 \leq m \leq 100$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
2	20	$1 \leq n \leq 1000$	$1 \leq m \leq 1000$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
3	30	$1 \leq n \leq 10^5$	$1 \leq m \leq 10^5$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
4	30	$1 \leq n \leq 10^9$	$1 \leq m \leq 10^5$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.

## Примеры

sysadmin.in	sysadmin.out
7 2 6 7 5 6	3 3 1
8 4 1 4 1 5 1 6 1 7	4 4 3 3 2
2 2 2 1 1 2	0 0 0

## Пояснения к примерам

Ниже приведены иллюстрации, соответствующие первому и второму примерам. Важные компьютеры обозначены закрашенными окружностями.



## Задача В. Гонка

Имя входного файла:	race.in
Имя выходного файла:	race.out
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

На известной трассе в Италии, знаменитой своими крутыми поворотами, проводится одно из самых популярных гоночных соревнований — С4, в финале которого борются две сильнейшие гоночные команды мира.

Каждая из двух команд состоит из  $n$  пилотов. Каждый пилот характеризуется целым числом — уровнем мастерства. Перед стартом каждая команда выстраивает своих пилотов на стартовую решетку в определенном порядке.

Мастерство  $i$ -го пилота первой команды можно вычислить по следующей рекуррентной формуле:

$$x_1 = D, \quad x_i = (x_{i-1} \cdot A + B) \bmod C$$

Аналогично, можно вычислить мастерство  $i$ -го пилота второй команды:

$$y_1 = H, \quad y_i = (y_{i-1} \cdot E + F) \bmod G$$

Организаторы соревнований для участия в гонке хотят выбрать по  $m$  подряд идущих спортсменов из каждой команды. Пилот с максимальным уровнем мастерства в каждой команде становится ее капитаном. Организаторы считают, что гонка является интересной в том случае, если уровни мастерства капитанов совпадают.

Помогите найти максимальное  $m$ , для которого гонка будет интересной.

### Формат входных данных

В первой строке задано целое число  $n$  — количество участников в каждой команде ( $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$ ). Во второй строке заданы целые числа  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ . В третьей строке заданы целые числа  $E$ ,  $F$ ,  $G$  и  $H$ . ( $0 \leq A, B, D, E, F, H \leq 10^9$ ;  $1 \leq C, G \leq 10^9$ ;  $D < C$ ;  $H < G$ ).

### Формат выходных данных

Выведите одно целое число — ответ на задачу.

## Система оценки

Номер подзадачи	Баллы	Ограничения		Комментарии
		$n$	$C, G$	
1	10	$1 \leq n \leq 40$	$1 \leq C, G \leq 100$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
2	10	$1 \leq n \leq 100$	$1 \leq C, G \leq 1000$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
3	10	$1 \leq n \leq 500$	$1 \leq C, G \leq 1000$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
4	10	$1 \leq n \leq 2000$	$1 \leq C, G \leq 10^6$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
5	20	$1 \leq n \leq 5000$	$1 \leq C, G \leq 10^6$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
6	20	$1 \leq n \leq 10^5$	$1 \leq C, G \leq 10^9$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
7	20	$1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$	$1 \leq C, G \leq 10^9$	Тесты оцениваются независимо. Подзадача тестируется, если все тесты предыдущих подзадач пройдены.

## Примеры

race.in	race.out
3 1 2 3 1 0 1 5 4	2
4 1 1 10 0 1 1 20 6	0
3 1 2 1 0 0 1 1 0	3

## Пояснение к примеру

В первом примере в каждой команде по три гонщика. Мастерство гонщиков первой команды  $x = \{1, 0, 2\}$ , а второй команды:  $y = \{4, 1, 1\}$ . Наилучший вариант — взять гонщиков 1 и 2 из первой команды и гонщиков 2 и 3 из второй команды.

## Задача С. Аттракцион

Имя входного файла: `roulette.in`  
Имя выходного файла: `roulette.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Марату очень нравится Настя. Однажды он пригласил её в парк аттракционов.

Марат — профессиональный стрелок. Он никогда не промахивается. Поэтому, чтобы произвести хорошее впечатление, он повёл Настю в тир. Аттракцион весьма необычный: вам дается револьвер с  $n$  пазами для пуль. Некоторые пазы заполнены, а некоторые пусты. Прежде чем стрелять, нужно угадать, будет ли выстрел.

Марат настроен серьезно, ведь он не хочет потерпеть неудачу на глазах у Насти. Марат запомнил два состояния барабана револьвера: до вращения и после вращения. Но он не может быть полностью уверен, есть ли пуля в текущем пазе, так как он его не видит. Если пули там нет, то выстрел не будет произведен.

Помогите Марату определить, есть ли в текущем пазе пуля.

### Формат входных данных

Первая строка содержит целое число  $n$  ( $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^6$ ) — количество пазов в барабане револьвера.

Во второй строке задана строка  $a$ , описывающая состояние барабана револьвера до вращения. Строка состоит из  $n - 1$  символов, где  $a_i = 0$ , если в  $i$ -м пазе по часовой стрелке, начиная от дула, нет пули, и  $a_i = 1$ , если есть.

В третьей строке задана строка  $b$ , описывающая состояние барабана револьвера после вращения в таком же формате.

Гарантируется, что входные данные непротиворечивы.

### Формат выходных данных

Выведите **Yes**, если выстрел точно будет произведен, **No**, если выстрела точно не будет или **Random**, если нельзя точно установить, будет ли выстрел.

### Система оценки

Номер подзадачи	Баллы	Ограничения	Комментарии
		$n$	
1	40	$1 \leq n \leq 1000$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
2	40	$1 \leq n \leq 10^5$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.
3	20	$1 \leq n \leq 2 \cdot 10^6$	Баллы начисляются, если все тесты этой и предыдущих подзадач пройдены.

### Примеры

<code>roulette.in</code>	<code>roulette.out</code>
6 11111 01111	Yes
5 1100 0110	No
5 1001 1001	Random

## Задача D. Телепортация

Имя входного файла: teleports.in  
Имя выходного файла: teleports.out  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

В 2539 году в мире все будет совершенно по-другому. Самое главное, в мире изменится способ перемещения. Автомобили, метро, поезда и самолеты уйдут далеко в прошлое. Ученые откроют новое средство перемещения — телепорты.

В городе будущего Иннополис все телепорты располагаются на одной прямой. Для каждого телепорта известна его координата  $x_i$ . Также для  $i$ -го телепорта известны числа  $l_i$  и  $r_i$ , которые означают, на какое минимальное и максимальное расстояние из него можно переместиться. А именно из телепорта с номером  $i$  можно переместиться в телепорт номер  $j$ , если  $l_i \leq |x_i - x_j| \leq r_i$ . Телепорты также как и другие виды транспорта не бесплатны. Для каждого телепорта известна стоимость одного перемещения  $c_i$  из него.

Мальчик Дамир приехал в город Иннополис для участия в различных олимпиадах. Для каждой олимпиады он знает, возле какого телепорта расположено место её проведения. Дамир живет у телепорта с номером  $s$ . На каждую олимпиаду Дамир поедет на пробный и основной туры в разные дни. Он считает, что перемещаться по одному и тому же маршруту скучно.

Помогите Дамиру определить стоимость минимального проезда до каждой из олимпиад. А также Дамир просит вас узнать, существуют ли хотя бы два различных пути минимальной стоимости на каждую олимпиаду. Два пути называются различными, если различны соответствующие им последовательности посещенных телепортов.

### Формат входных данных

В первой строке заданы числа  $n$  ( $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$ ) и  $s$  ( $1 \leq s \leq n$ ), где  $n$  — количество телепортов,  $s$  — номер телепорта, возле которого живет Дамир.

Далее в  $n$  строках заданы числа  $x_i$  ( $1 \leq x_i \leq 10^9$ ),  $l_i, r_i$  ( $1 \leq l_i \leq r_i \leq 10^9$ ),  $c_i$  ( $1 \leq c_i \leq 10^9$ ),  $x_i$  — координата  $i$ -го телепорта,  $[l_i; r_i]$  — диапазон возможного смещения согласно условию,  $c_i$  — стоимость перемещения из  $i$ -го телепорта.

Все координаты телепортов различны.

### Формат выходных данных

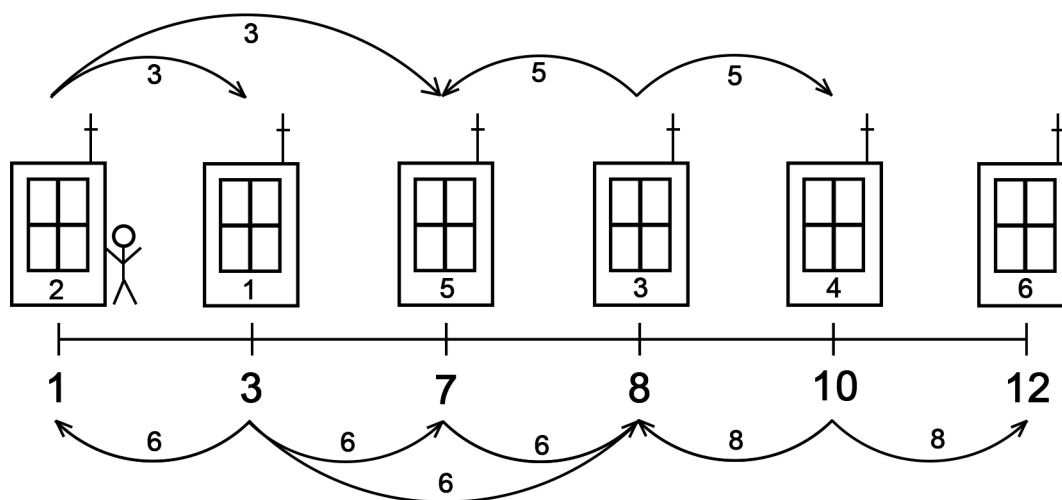
Выведите  $n$  строк. В  $i$ -й строке через пробел выведите минимальную стоимость, чтобы добраться из телепорта с номером  $s$  до телепорта с номером  $i$ , «YES» если существуют два минимальных пути и «NO» в противном случае. Если пути между телепортами не существует, выведите -1.

### Примеры

teleports.in	teleports.out
4 3	3 NO
10 9 9 2	-1
23 3 22 4	0 NO
20 10 18 3	5 NO
1 15 20 8	
6 2	3 NO
3 2 6 6	0 NO
1 2 6 3	9 YES
8 1 2 5	14 YES
10 2 2 8	3 NO
7 1 2 6	22 YES
12 1 1 10	

### Пояснение к примеру

Во втором примере из второго ( $x_2 = 1$ ) телепорта можно переместиться в третий ( $x_3 = 8$ ) за 9 монет двумя способами: через первый ( $x_1 = 3$ ) телепорт или через пятый ( $x_5 = 7$ ).



### Система оценки

Номер подзадачи	Баллы	Ограничения		Комментарии
		$n$	$c_i$	
1	7	$1 \leq n \leq 10$	$1 \leq c_i \leq 10^9$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
2	12	$1 \leq n \leq 50$	$1 \leq c_i \leq 10^9$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
3	13	$1 \leq n \leq 3000$	$c_i = 1$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
4	16	$1 \leq n \leq 3000$	$1 \leq c_i \leq 10^9$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
5	18	$1 \leq n \leq 10^5$	$c_i = 1$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
6	19	$1 \leq n \leq 10^5$	$1 \leq c_i \leq 10^9$	Баллы начисляются, если все тесты пройдены. Подзадача тестируется, если все тесты предыдущих подзадач пройдены.
7	15	$1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$	$1 \leq c_i \leq 10^9$	Тесты оцениваются независимо. Подзадача тестируется, если все тесты предыдущих подзадач пройдены.



## Задача Е. Клевер

Имя входного файла: `clover.in`  
Имя выходного файла: `clover.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Четырёхлистный клевер — удивительное растение, обладающее четырёхпластинчатым листом, в отличие от обычных трёхпластинчатых. Во всем мире верят, что клевер-четырёхлистник приносит удачу нашедшему, в особенности если он найден случайно. По легенде каждая из пластинок этого растения представляет что-то конкретное: первая — надежду, вторая — веру, третья — любовь, а четвёртая — удачу. На листе клевера полагается отыскать точку равновесия, для которой сумма расстояний до центров пластинок наименьшая, и, прикоснувшись к ней пальцем, загадать желание.

Вам заданы координаты четырех центров пластинок клевера. Для простоты будем считать, что все точки расположены на плоскости. Ваша задача — найти координаты точки равновесия, то есть такой точки, сумма расстояний от которой до центров четырех пластинок минимальна.

### Формат входных данных

В первой строке указано количество тестов  $n$  ( $1 \leq n \leq 50\,000$ ). Далее идут  $n$  строк, описывающих листы клевера в виде восьми целых чисел  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4$  и  $y_4$ .

Гарантируется, что в каждом тесте все четыре точки различные. Координаты всех точек не превосходят по модулю 10 000.

### Формат выходных данных

Для каждого теста выведите координаты точки равновесия. Ответ считается верным, если абсолютная или относительная погрешность значения суммы расстояний до центров пластинок не превосходит  $10^{-9}$ . Если возможных решений несколько, выведите любое из них.

### Система оценки

Номер подзадачи	Баллы	Ограничения		Комментарии
		$n$	$x_i, y_i$	
1	25	$1 \leq n \leq 1000$	Все 4 точки лежат на одной прямой	Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
2	25	$1 \leq n \leq 1000$		Баллы начисляются, если все тесты пройдены.
3	50	$1 \leq n \leq 50000$		Баллы начисляются, если все тесты пройдены.

### Примеры

<code>clover.in</code>	<code>clover.out</code>
2 0 0 4 4 4 0 0 4 -4 0 4 0 0 0 0 4	2.0000000000000000 2.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000