

Общая информация по задачам олимпиады

Доступ к результатам проверки решений задач во время тура

В течение тура по каждой задаче можно отправить не более 40 решений и получить информацию о результатах оценивания решения на тестах жюри.

Требования к программам

Во всех задачах размер файла с исходным кодом решения не должен превышать 256 КБ. В каждой задаче входные данные необходимо считывать из стандартного потока ввода, выходные данные необходимо выводить в стандартный поток вывода.

Процесс тестирования

Перед решением задачи ознакомьтесь с системой оценки решения. Обратите внимание, в некоторых задачах очередная подзадача будет тестироваться, только если пройдены все тесты предыдущих подзадач.

Сложность и порядок задач

Задачи муниципального этапа по информатике упорядочены примерно по возрастанию сложности. Полное решение каждой задачи оценивается в 100 баллов.

Ограничения

Задачи	Ограничение по времени	Ограничение по памяти	Получение результатов во время тура
А. Хомячья раскраска	0.5 секунды	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщается только первый не пройденный тест.
В. Магическая семёрка	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
С. Нечётно-степенные числа	1 секунда	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются только баллы за пройденные тесты этой подзадачи.
Д. Хомяк и двоичные тайны	1 секунда	64 МБ	Для каждой подзадачи сообщается только первый не пройденный тест.
Е. Сказ о Луче Великой Справедливости	2 секунды	256 МБ	Для каждой подзадачи сообщаются баллы или первый не пройденный тест, согласно правилам проверки данной подзадачи.

С результатами проверки решений задач, тестами, решениями жюри, а также письменным разбором задач можно ознакомиться после окончания тура на сайте <http://kpfu.ru/math/olimpiady-dlya-shkolnikov-i-studentov/olimpiady-shkolnikov-po-informatike>

Задача А. Хомячья раскраска

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 0.5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

В городе Хомяков уже который день стояла унылая, дождливая погода. Серое небо нависло над крышами, и даже обычно бодрые хомячки начали хандрить. Чтобы развеять тоску и внести в жизнь горожан немного ярких красок, Хомячий Совет постановил: центральную дорогу, представляющую собой прямоугольник размером $n \times m$ клеток, необходимо разукрасить диагонально в k цветов.

Другими словами, если $k = 3$ и (i, j) — это j -я клетка в i -й строке дороги, то клетку $(1, 1)$ покрасили в первый (например, зеленый) цвет, клетки $(1, 2)$ и $(2, 1)$ — во второй (например, красный) цвет, клетки $(1, 3)$, $(2, 2)$ и $(3, 1)$ — в третий (например, синий) цвет, клетки $(1, 4)$, $(2, 3)$, $(3, 2)$ и $(4, 1)$ — в первый (зеленый) цвет и так далее.

Для наглядности лучше взглянуть на иллюстрацию в примере — там сразу всё становится понятно.

Помогите Хомячьему Совету определить, сколько клеток каждого цвета будут лежать на обновлённой центральной дороге.

Обратите внимание: поскольку город Хомяков может быть немаленьким, входные данные и итоговые ответы способны удивить своими размерами. Рекомендуется использовать 64-битный тип данных, такой как `long long` в C/C++, `long` в Java, `int64` в Pascal, чтобы все подсчёты прошли без неприятных сюрпризов.

Формат входных данных

В отдельных строках даны три целых числа n , m и k ($1 \leq n, m \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq k \leq 5$) — размеры центральной дороги и количество цветов.

Формат выходных данных

В отдельных строках выведите k чисел, i -е из которых — это количество клеток i -го цвета.

Система оценки

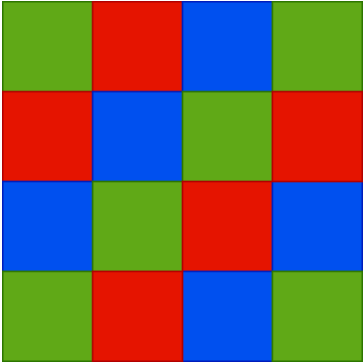
Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	5	$k = 1$	—	первая ошибка
2	11	$n, m \leq 10$	—	первая ошибка
3	10	$n, m \leq 5000$	2	первая ошибка
4	13	$n, m \leq 2 \cdot 10^6$	2, 3	первая ошибка
5	10	$n = m$	—	первая ошибка
6	11	$n \leq 5000$	2, 3	первая ошибка
7	11	$n \leq 2 \cdot 10^6$	2, 3, 4, 6	первая ошибка
8	29	—	1–7	первая ошибка

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 4 3	6 5 5
3 6 2	9 9
4 3 5	2 2 3 3 2

Иллюстрация



Задача В. Магическая семёрка

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

Известный учёный-алхимик Василий Семёрович известен не только своими экспериментами с металлами, но и необычным увлечением — поиском особых чисел. Его квартира напоминает небольшой научный центр: стены увешаны графиками, на столе всегда под рукой исписанные цифрами листы бумаги, а в углу стоят старые счёты — верный помощник в исследованиях учёного.

Для Василия Семёровича настоящая красота в цифрах. Особенно его привлекает цифра семь, он считает, что эта цифра притягивает удачу. После долгих наблюдений учёный вывел закономерность:

- числа, которые делятся на семь, приносят успех в делах;
- числа, оканчивающиеся на семь, защищают от неудач;
- числа, обладающие обоими свойствами, хранят в себе силу великих открытий.

Василий решил создать «Каталог магических чисел», расположив их в порядке возрастания. Однако с ростом порядкового номера находить каждое следующее магическое число становится всё сложнее.

Напишите программу, которая по заданному номеру k находит k -е по порядку магическое число.

Формат входных данных

В строке записано одно целое число k ($1 \leq k \leq 10^{17}$) — номер магического числа в каталоге.

Формат выходных данных

Запишите одно целое число — k -е магическое число.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	20	$1 \leq k \leq 100$		баллы
2	40	$1 \leq k \leq 10^6$	1	баллы
3	40	$1 \leq k \leq 10^{17}$	1, 2	баллы

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1	7
2	14
3	17
5	27

Задача С. Нечётно-степенные числа

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

Назовём натуральное число n *нечётно-степенным*, если все его простые делители входят в разложение числа n в нечётных степенях. например, число $24 = 2^3 \cdot 3^1$ нечётно-степенное, а число $25 = 5^2$ таким не является. Вам необходимо на заданном отрезке $[l; r]$ найти последовательность из m подряд идущих чисел, каждое из которых нечётно-степенное число.

Формат входных данных

В первой строке задано целое m ($1 \leq m \leq 10^5$).

Во второй строке записаны целые числа l и r ($2 \leq l < r \leq 10^6$).

Формат выходных данных

Запишите через пробел m последовательных целых чисел, каждое из которых нечётно-степенное. Первое нечётно-степенное число в этой последовательности — наименьшее на отрезке $[l; r]$.

Выведите -1, если на отрезке $[l; r]$ не существует последовательности из m подряд идущих чисел, каждое из которых нечётно-степенное.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	30	$1 \leq m \leq 10,$ $l < r \leq 10^3$		баллы
2	40	$1 \leq m \leq 10,$ $l < r \leq 10^5$	1	баллы
3	30	$1 \leq m \leq 10^5,$ $l < r \leq 10^6$	1, 2	баллы

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2 10	5 6 7
5 2 10	-1

Задача D. Хомяк и двоичные тайны

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

В Хомячьей школе стояла такая тишина, что слышно было, как шелестят страницы учебников. Чтобы разбудить уснувших учеников, учитель предложил сообразительному Хомяку Арсению дополнительную задачу, которая требует не просто счёта, а внимания к двоичным тайнам чисел.

Дано целое неотрицательное число R в десятичной записи (без ведущих нулей) и целое число K .

Пусть $\text{popcount}(x)$ — это количество единиц в двоичном представлении числа x . Двоичная запись числа не содержит ведущих нулей. Для $x = 0$ считаем, что запись состоит из одной цифры 0, поэтому $\text{popcount}(0) = 0$.

Требуется найти, сколько целых чисел x удовлетворяют одновременно двум условиям:

$$0 \leq x \leq R, \quad \text{popcount}(x) \equiv 0 \pmod{K}.$$

Помогите Хомяку Арсению решить эту задачу.

Число в ответе может получиться очень большим, поэтому выведите его по модулю $10^9 + 7$.

Запись $a \equiv b \pmod{m}$ означает, что числа a и b дают одинаковый остаток при делении на m (или, что то же самое, $a - b$ делится на m без остатка).

Формат входных данных

Первая строка содержит целые числа n и K ($1 \leq n \leq 30000$; $1 \leq K \leq 100000$) — длину десятичной записи числа n и целое число K .

Во второй строке записано число R в десятичной системе счисления, состоящее из n цифр, без ведущих нулей.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — количество чисел x ($0 \leq x \leq R$), для которых $\text{popcount}(x)$ делится на K , по модулю $10^9 + 7$.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	8	$R \leq 2^{17}$	—	первая ошибка
2	12	$R \leq 2^{25}$	1	первая ошибка
3	10	$R \leq 2^{44}$	1–2	первая ошибка
4	10	$R \leq 2^{63}$	1–3	первая ошибка
5	10	$R \leq 2^{127}$	1–4	первая ошибка
6	10	$n \leq 200, \quad K \leq 200$	1–5	первая ошибка
7	20	$n \leq 2000$	1–6	первая ошибка
8	10	$n \leq 5000$	1–7	первая ошибка
9	10	$n \leq 30000$	1–8	первая ошибка

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1 2 0	1
3 3 127	43

Задача Е. Сказ о Луче Великой Справедливости

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

В те славные времена, когда три отважных хомятыра — мудрый Атаман Тихон, ДП-волшебник Елисей и Геометр-Провидец Прохор — покоряли олимпиадные дали, случилась с ними одна примечательная история.

Перед очередным раундом соревнований Тихон привёл своих собратьев в тренировочный зал, где на песке были выложены хомячиные комнаты — маленькие прямоугольные клетушки, в которых жили студенты-хомяки. Комнат было ровно n , и каждую заботливо очертили в координатной плоскости. Ни одна клетушка не пересекалась с другой — хомяки, хоть и маленькие, но очень ценили личное пространство.

Прохор, как самый зоркий из отряда, заметил на стене таинственное устройство: **Луч Великой Справедливости** — штуковина, выпускающая бесконечную световую линию в любом направлении. Говорили, что если пустить луч так, чтобы он коснулся *каждой* комнаты хотя бы по краешку, то Тихон будет доволен, Елисей вдохновится, а Прохор наконец почувствует себя признанным.

Но если хоть одна клетка останется неосвещённой — Тихон сурово вздыхал, Елисей тосковал, а Прохор бормотал слова про векторные произведения.

И вот Атаман, сверкнув глазом, приказал:

«Прохор! Погляди-ка, можно ли направить сей Луч так, чтобы он прошёл через все клетки разом? Помни: даже если луч лишь коснётся угла клетушки — комната считается освещённой. Но иного выстрела не будет — нужна одна единственная линия, касающаяся их всех».

Прохор прищурился, обвёл лапкой множество прямоугольников и задумался. Ведь от ответа зависела честь всей хомячьей дружины.

По заданным n прямоугольным «комнатам» определить, существует ли **одна прямая**, которая хотя бы касается каждой из них. (Комнаты — это прямоугольники со сторонами, параллельными осям координат, они могут соприкасаться краями, но не накладываются друг на друга.)

Формат входных данных

Входные данные содержит несколько независимых наборов данных.

В первой строке задано целое число T — количество наборов данных.

Далее следуют T наборов. Каждый набор имеет следующий формат:

- одна строка с числом n — количеством клеток хомячьего общежития ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$);
- затем n строк, каждая из которых содержит четыре целых числа x_1, y_1, x_2, y_2 — координаты противоположных углов очередной комнаты.

Гарантируется, что:

- $0 \leq x_1 < x_2 \leq 10^9$;
- $0 \leq y_1 < y_2 \leq 10^9$;
- никакие две комнаты в одном наборе не имеют общей площади.

Суммарное количество комнат по всем наборам не превышает $4 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Для каждого набора данных выведите отдельную строку: **Yes**, если Прохор сможет направить Луч Великой Справедливости так, чтобы он коснулся всех комнат в этом наборе; **No** — иначе.

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.

Подзадача	Баллы	Ограничения	Необходимые подзадачи	Информация о проверке
1	5	$n \leq 2$		баллы
2	12	Если ответ «Yes», то найдутся горизонтальные и вертикальные прямые, которые пересекают все комнаты	—	первая ошибка
3	10	Если ответ «Yes», то найдутся прямые под углами 45° и 135° , которые пересекают все комнаты	—	первая ошибка
4	23	$n \leq 200,$ $\sum n^3 \leq 3 \cdot 10^6$	—	баллы
5	10	$n \leq 1000,$ $\sum n^2 \leq 3 \cdot 10^7$	4	баллы
6	15	$n \leq 5000,$ $\sum n^2 \leq 5 \cdot 10^7$	4–5	первая ошибка
7	25	$\sum n \leq 4 \cdot 10^5$	1–6	первая ошибка

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4 3 0 0 2 2 3 1 5 4 6 0 8 3 4 0 0 4 2 5 3 7 6 2 4 3 8 10 1 11 9 3 0 0 2 3 3 3 5 5 6 0 9 3 5 0 0 2 1 3 3 5 4 6 0 7 1 3 2 4 3 10 0 12 1	Yes Yes Yes No

Замечание

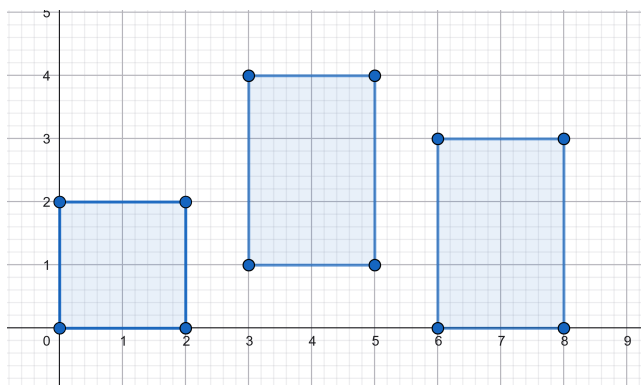


Рис. 1: Иллюстрация первого набора данных

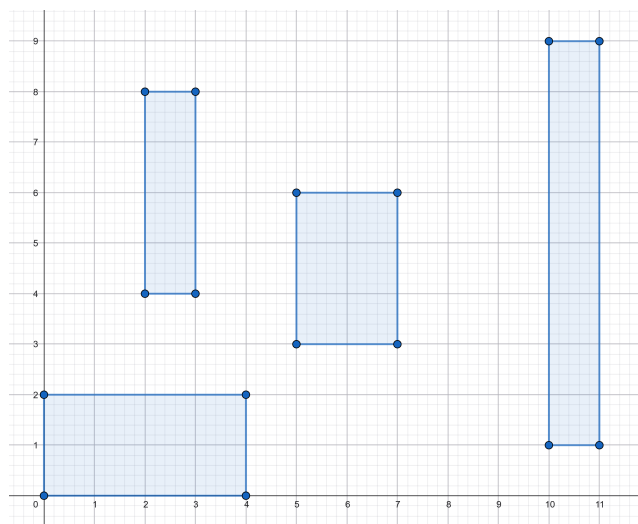


Рис. 2: Иллюстрация второго набора данных

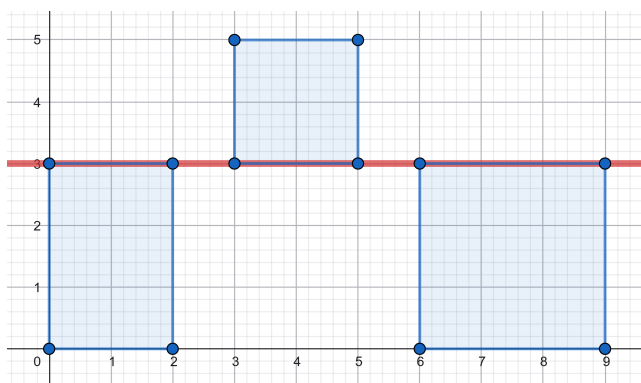


Рис. 3: Иллюстрация третьего набора данных

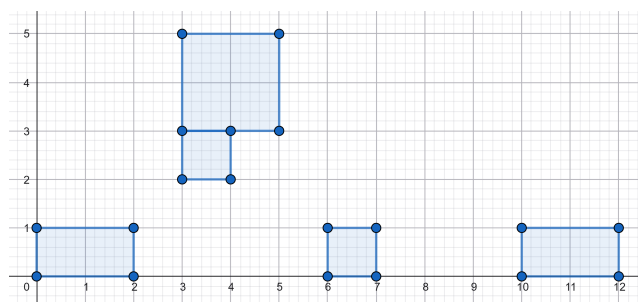


Рис. 4: Иллюстрация четвертого набора данных